sigma
Laborzentrifugen
Laboratory Centrifuges

Betriebsanleitung

Standkühlzentrifuge

8KS

8KBS

ab Fabrik-Nr. 143558

Zum späteren Gebrauch aufbewahren!

Bei Rückfragen unbedingt folgende Nummern angeben:

Auftragsnummer:

Fabriknummer:

© Copyright by
Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode am Harz
Deutschland

Tel.: +49 (0) 5522 / 5007-0
Fax: +49 (0) 5522 / 5007-12
Internet: www.sigma-zentrifugen.de
E-Mail: info@sigma-zentrifugen.de

1 Allgemeine Informationen 9
1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung 9
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 9
1.3 Gewährleistung und Haftung 9
1.4 Urheberrecht 10
1.5 Normen und Vorschriften 10
1.6 Lieferumfang 10
2 Aufbau und Wirkungsweise 11
2.1 Aufbau der Zentrifuge 11
2.1.1 Funktions- und Bedienelemente 11
2.1.2 Typenschild 13
2.1.3 Netzstecker 13
2.2 Wirkungsweise 14
2.2.1 Prinzip der Zentrifugation 14
2.2.2 Anwendungsbereich 14
2.2.2.1 Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung 15
2.2.2.2 Dichte 15
3 Sicherheit 16
3.1 Beschilderung des Geräts 16
3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen 17
3.3 Verantwortung des Betreibers 18
3.4 Bedienpersonal 18
3.5 Informelle Sicherheitshinweise 18
3.6 Sicherheitshinweise 19
3.6.1 Elektrische Sicherheit 19
3.6.2 Mechanische Sicherheit 19
3.6.3 Brandschutz 20
3.6.4 Chemische und biologische Sicherheit 20
3.6.5 Sicherheitshinweise zur Zentrifugation 21
3.6.6 Beständigkeit von Kunststoffen 21
3.6.7 Rotoren und Zubehör 22
3.6.7.1 Heben und Tragen von Rotoren 22
3.6.7.2 Lebensdauer 22
3.7 Sicherheitseinrichtungen 23
3.7.1 Deckelverriegelung 23
3.7.2 Stillstandsüberwachung 23
3.7.3 Systemkontrolle 23
3.7.4 Schutzleiterprüfung 23
3.7.5 Unwuchtüberwachungssystem 23
3.7.6 Temperaturüberwachung 23
3.7.7 Rotorüberwachung 23
3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen 24
3.9 Restrisiken 24

4 Lagerung und Transport 25
4.1 Abmessungen und Gewicht 25
4.2 Lagerbedingungen 25
4.3 Transporthinweise 25
4.4 Verpackung 26
5 Aufstellung und Anschluss 27
5.1 Aufstellort 27
5.2 Aufstellen und Ausrichten der Zentrifuge 27
5.2.1 Aufstellung 28
5.2.2 Ausrichtung 28
5.3 Energieversorgung 30
5.3.1 Anschlussart 30
5.3.2 Sicherungen bauseits 30
5.3.3 Trennvorrichtung 30
5.4 Kondensatablauf 30
5.5 Sonderausstattung: Wasserkühlung 32
6 Betrieb 33
6.1 Erste Inbetriebnahme 33
6.2 Einschalten 33
6.2.1 Öffnen und Schließen des Deckels 33
6.2.2 Einsetzen von Rotoren und Zubehör 33
6.2.2.1 Einsetzen des Rotors 34
6.2.2.2 Einsetzen von Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel 34
6.2.2.3 Einsetzen von Zubehör 35
6.2.2.4 Adapter 36
6.2.2.5 Gefäße 36
6.2.2.6 Blutbeutelsysteme 37
6.3 Steuerung Spincontrol S 38
6.3.1 Bedienoberfläche 38
6.3.2 Manueller Betrieb 39
6.3.2.1 Starten einer Zentrifugation 39
6.3.2.2 Unterbrechen einer Zentrifugation 39
6.3.2.3 Unterbrechen eines Bremsvorgangs 39
6.3.2.4 Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten 39
6.3.2.5 Menü Standard 40
6.3.2.6 Menü Parameter 45
6.3.2.7 Menü Setup 48
6.3.2.8 Menü Kurve 51
6.3.2.9 Menü Hilfe 52
6.3.2.10 Kontraständerung 53

6.3.3 Programmbetrieb 53
6.3.3.1 Programm laden 53
6.3.3.2 Programm speichern 54
6.3.3.3 Programm löschen 55
6.3.3.4 Automatische Programmrotation 55
6.3.3.5 Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten 56
6.4 Ausschalten 56
7 Störungen und Fehlersuche 57
7.1 Allgemeine Störungen 57
7.1.1 Notentriegelung des Deckels 58
7.2 Tabelle der Fehlermeldungen 59
7.3 Kontakt im Servicefall 60
8 Wartung und Instandhaltung 61
8.1 Wartungsarbeiten 61
8.1.1 Zentrifuge 61
8.1.1.1 Kondensator (nur bei luftgekühlten Zentrifugen) 62
8.1.2 Zubehör 62
8.1.2.1 Kunststoffzubehör 63
8.1.3 Rotor, Becher und Vielfachträger 63
8.1.4 Tragbolzen 63
8.1.5 Glasbruch 64
8.2 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör 64
8.2.1 Autoklavieren 65
8.3 Instandhaltungsarbeiten 66
8.4 Rücksendung defekter Teile 68
9 Entsorgung 70
9.1 Entsorgung der Zentrifuge 70
9.2 Entsorgung der Verpackung 70
10 Technische Daten 71
10.1 Umgebungsbedingungen 72
10.2 Technische Dokumentation 72
11 Anhang 73
11.1 Zubehörprogramm 73
11.1.1 Höchstdrehzahlen von Gefäßen 75
11.1.2 Radien der Rotoren 75
11.2 Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm 76
11.3 Beschleunigungs- und Bremskurven 77
11.4 Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 79
11.5 Beständigkeitstabelle 80
11.6 EG-Konformitätserklärung 85
11.7 Aufstellzeichnung 87
12 Index 89

1 Allgemeine Informationen

1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb dieses Geräts ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheits- und Gefahrenhinweise.

Die Betriebsanleitung enthält die wichtigsten Hinweise, um die Zentrifuge sicherheitsgerecht zu betreiben.

Diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheits- und Gefahrenhinweise, sind von allen Personen zu beachten, die mit diesem Gerät arbeiten.

Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Zentrifugen sind kraftbetriebene Arbeitsmaschinen, in denen durch Zentrifugalkraft Flüssigkeiten von festen Stoffen, Flüssigkeitsgemische oder Feststoffgemische getrennt werden und somit auch nur für diesen Verwendungszweck bestimmt sind. Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH nicht.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch

- das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung und
- die Einhaltung der Pflege-, Reinigungs- und Instandhaltungsvorschriften.

1.3 Gewährleistung und Haftung

Es gelten unsere "Allgemeinen Geschäftsbedingungen", die dem Betreiber seit Vertragsabschluss zur Verfügung stehen.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch,
- Nichtbeachten der Sicherheits- und Gefahrenhinweise in der Betriebsanleitung,
- unsachgemäßes Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten der Zentrifuge.

1.4 Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt bei der Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH.

Diese Betriebsanleitung ist nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt. Sie enthält Vorschriften und Hinweise, die weder vollständig noch teilweise

- vervielfältigt,
- verbreitet oder
- anderweitig mitgeteilt werden dürfen.

Zuwiderhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

1.5 Normen und Vorschriften

gemäß EG-Konformitätserklärung
(s. Kap. 11.6 - "**EG-Konformitätserklärung**")

1.6 Lieferumfang

Zur Zentrifuge gehören:

• 1 Vierkantschlüssel SW 8 (Türöffnung)	Best.-Nr. 930 114
• 1 Maulschlüssel SW 8/10 (Höhenverstellung Stellfüße vorn)	Best.-Nr. 930 015
• 1 Maulschlüssel SW 13/14 (Höhenverstellung Stellfüße hinten)	Best.-Nr. 930 013
• 1 Maulschlüssel SW 24 (Kontermuttern Höhenverstellung)	Best.-Nr. 930 024
• 1 Schlüssel SW 17/19, gekröpft (Rotorbefestigung)	Best.-Nr. 26 448
• 1 Innensechskantschlüssel SW4 (Rotorbefestigung)	Best.-Nr. 930 050
• 1 Rohrsteckschlüssel (Notentriegelung)	Best.-Nr. 930 110
• 1 Schlauchanschluss für Kondensatablauf, installiert	Best.-Nr. 80 415
• 1 Tube Tragbolzenfett	Best.-Nr. 70 284
• 1 Flasche Korrosionsschutzöl	Best.-Nr. 70 104

Dokumentation:

Betriebsanleitung inkl. EG-Konformitätserklärung

Zubehör:

gemäß Ihrer Bestellung, unserer Auftragsbestätigung und unserem Lieferschein.

2 Aufbau und Wirkungsweise

2.1 Aufbau der Zentrifuge

2.1.1 Funktions- und Bedienelemente

1 Deckel
2 Bedienoberfläche (s. Kap. 6.3.1 - "**Bedienoberfläche**")
3 Netzschalter

Abb. 1: Gesamtansicht der Zentrifuge

4 Verriegelung Fronttür
5 Typenschild (s. Kap. 2.1.2 - "**Typenschild**")

Abb. 2: rechte Seite der Zentrifuge

6 Netzkabel
7 Standfuß
8 optional: Schnittstellen (s. Kap. 6.3.3.5 - "**Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten**")
9 Lenkrolle

Abb. 3: Rückansicht der Zentrifuge mit Luftkühlung

10 Kühlwasser-anschlüsse (s. Kap. 5.5 - "**Sonderausstattung: Wasserkühlung**")

Abb. 4: Rückansicht der Zentrifuge mit Wasserkühlung[1]

[1] Nicht für Sigma 8KB

2.1.2 Typenschild

1 Herstellername und Firmensitz
2 Typenbezeichnung
3 Fabriknummer
4 Max. Drehzahl
5 Max. kinetische Energie
6 Max. zulässige Dichte
7 Nennspannung
8 Eingangssicherung
9 Symbol für gesonderte Entsorgung (s. Kap. 9 - "**Entsorgung**")
10 CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG
11 Bestellnummer
12 Baujahr
13 Leistungsaufnahme

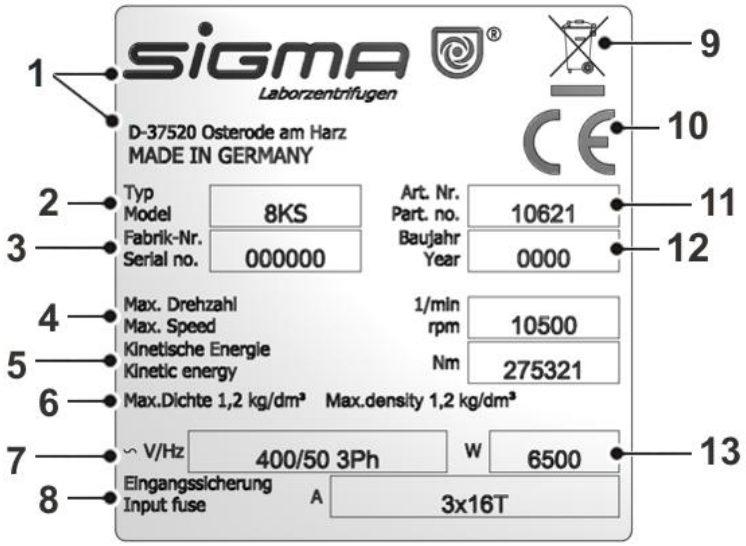


Abb. 5: Beispiel eines Typenschildes

2.1.3 Netzstecker

Die Zentrifuge ist standardmäßig mit einem 5poligem Cekon-Stecker, 16 A ausgestattet.

Abb. 6: 5poliger Cekon Stecker, 16 A

HINWEIS

Beim Einsatz in anderen Stromnetzen muss der Stecker ggf. ausgetauscht werden.
Beim Austausch des Steckers muss das Drehfeld nicht beachtet werden.

GEFAHR

Elektrische Arbeiten nur von qualifiziertem Fachpersonal durchführen lassen!

2.2 Wirkungsweise

2.2.1 Prinzip der Zentrifugation

Die Zentrifugation ist ein Verfahren zur Trennung von heterogenen Stoffgemischen (Suspensionen, Emulsionen oder Gasgemischen) in seine Komponenten. Das Stoffgemisch, das auf einer Kreisbahn rotiert, wird hierbei der Zentripetalbeschleunigung ausgesetzt, die um ein Vielfaches größer ist als die Erdbeschleunigung.

Zentrifugen nutzen die Massenträgheit in der Rotorkammer zur Stofftrennung. Partikel oder Medien mit höherer Dichte wandern aufgrund der höheren Trägheit nach außen; dabei verdrängen sie die Bestandteile mit niedrigerer Dichte, die hierdurch zur Mitte gelangen.

Die Zentripetalbeschleunigung eines Körpers in einer Zentrifuge als Wirkung der Zentripetalkraft ist vom Abstand des Körpers von der Drehachse und von der Winkelgeschwindigkeit abhängig, sie steigt linear mit dem Abstand von der Drehachse und quadratisch mit der Winkelgeschwindigkeit. Je größer der Radius der Rotorkammer und je höher die Drehzahl, desto größer ist die Zentripetalbeschleunigung. Allerdings vergrößern sich auch die auf den Rotor wirkenden Kräfte.

2.2.2 Anwendungsbereich

Je nach Anwendungsbereich der Zentrifuge und abhängig von der Teilchengröße, dem Feststoffgehalt und dem Volumendurchsatz des zu zentrifugierenden Stoffgemisches gibt es unterschiedliche Bauarten.

Das Spektrum der Anwendungsbereiche erstreckt sich vom Einsatz im Haushalt als Salatschleuder oder Honigschleuder bis hin zu speziellen technischen Anwendungen im klinischen und biologischen bzw. biochemischen Bereich:

- Für viele klinisch-chemische Untersuchungen muss zelluläres Material von der zu untersuchenden Flüssigkeit abgetrennt werden. Der normale Sedimentationsvorgang wird hier durch den Einsatz von Laborzentrifugen enorm verkürzt.
- In der metallverarbeitenden Industrie werden Zentrifugen zum Entölen von Metallspänen genutzt. Molkereien setzen Zentrifugen ein, um damit z.B. Kuhmilch in Sahne und fettreduzierte Milch zu trennen.
- Besonders große Zentrifugen kommen in der Zuckerindustrie zum Einsatz. In ihnen wird der Sirup vom kristallinen Zucker getrennt.
- Die Ultrazentrifuge findet vor allem Anwendung in der Biologie und Biochemie, um Partikel wie z.B. Viren zu isolieren. Sie ist eine für hohe Geschwindigkeiten konzipierte Zentrifuge mit bis zu 500.000 U/min. Der Rotor bewegt sich im Vakuum, um Luftreibung zu vermeiden.

2.2.2.1 Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung

Die Beschleunigung g, der die Proben ausgesetzt sind, kann durch eine Vergrößerung des Radius im Rotorraum und durch die Erhöhung der Drehzahl vergrößert werden. Diese drei Parameter sind voneinander abhängig und über folgende Formel miteinander verknüpft:

Relative Zentrifugalbeschleunigung $RZB = 11{,}18 \times 10^{-6} \times r \times n^2$

r = Radius in cm
n = Drehzahl in min^{-1}
RZB dimensionslos

Bei der Eingabe von zwei Werten ist der dritte über die angegebene Gleichung festgelegt. Wird danach die Drehzahl oder der Radius verändert, wird die daraus resultierende Relative Zentrifugalbeschleunigung von der Steuerung der Zentrifuge automatisch neu errechnet. Wird die RZB verändert, wird die Drehzahl unter Verwendung des vorgegebenen Radius entsprechend angepasst.

Eine Übersicht über den Zusammenhang von Drehzahl, Radius und RZB liefert das Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm (s. Kap. 11.2 - "**Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm**").

2.2.2.2 Dichte

Die Laborzentrifuge ist für die Trennung von Bestandteilen unterschiedlicher Dichte in Gemischen mit einer Dichte von max. 1,2 g/cm^3 geeignet. Alle Angaben zur Drehzahl von Rotoren und Zubehör beziehen sich auf Flüssigkeiten mit einer Dichte, die dieser Vorgabe entspricht. Liegt die Dichte der Flüssigkeit über diesem Wert, muss die maximal zulässige Drehzahl der Zentrifuge nach folgender Formel verringert werden:

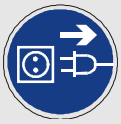
$n = n_{max} \times \sqrt{(1{,}2 / Rho)}$

Rho = Dichte in g/cm^3

3 Sicherheit

3.1 Beschilderung des Geräts

An SIGMA Zentrifugen werden folgende Symbole verwendet:

	Gefährliche elektrische Spannung
	Achtung, Betriebsanleitung lesen
I	Ein (Netzverbindung)
0	Aus (Netzverbindung)
	Schutzleiteranschluss
	Erde
	Netzstecker ziehen
	Vorsicht Quetschgefahr
	Drehrichtungspfeil
	Heiße Oberfläche
	CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG
	Nicht mit dem Hausmüll entsorgen

3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen

In der Betriebsanleitung werden folgende Benennungen und Zeichen für Gefährdungen verwendet:

GEFAHR	Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
GEFAHR	Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr durch elektrische Spannung für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
WARNUNG	Dieses Symbol bedeutet eine **mögliche** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **kann** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge haben, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
VORSICHT	Dieses Symbol bedeutet eine mögliche gefährliche Situation. Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann leichte Verletzungen zur Folge haben oder zu Sachbeschädigungen führen.
HINWEIS	Dieses Symbol deutet auf wichtige Sachverhalte hin.

3.3 Verantwortung des Betreibers

Der Betreiber verpflichtet sich, nur geeignetes Personal an der Zentrifuge arbeiten zu lassen (s. Kap. 3.4 - "**Bedienpersonal**").

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandhalten sind klar festzulegen.

Das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals unter Beachtung der Betriebsanleitung und die Einhaltung der EG-Richtlinien zum Arbeitsschutz, nationaler Gesetze zum Arbeitsschutz und der Unfallverhütungsvorschriften muss in regelmäßigen Abständen (z.B. monatlich) überprüft werden.

Der Unternehmer (Betreiber) hat gemäß den internationalen Regeln für Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz (nur in D: Berufsgenossenschaftliche Regeln BGR 500 Kap. 2.11 Teil 3)

- Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei der Arbeit zu ergreifen.
- dafür zu sorgen, dass Zentrifugen bestimmungsgemäß betrieben werden (s. Kap. 1.2 - "**Bestimmungsgemäße Verwendung**").
- Maßnahmen zum Schutz gegen Brand und Explosion bei der Arbeit mit gefährlichen Stoffen zu ergreifen.
- Maßnahmen zum sicheren Öffnen von Zentrifugen zu ergreifen.

3.4 Bedienpersonal

Das Gerät darf nur bedienen, wer

- mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut ist
- diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitskapitel und die Warnhinweise, gelesen und verstanden hat und dies durch seine Unterschrift bestätigt hat.

3.5 Informelle Sicherheitshinweise

- Die Betriebsanleitung ist Teil des Produktes.
- Die Betriebsanleitung ist ständig am Standort der Zentrifuge aufzubewahren und muss jederzeit einsehbar sein.
- Die Betriebsanleitung muss an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer der Zentrifuge weitergegeben werden.
- Jede erhaltene Änderung ist zu ergänzen.
- Ergänzend zur Betriebsanleitung sind die allgemeingültigen sowie die betrieblichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz bereitzustellen.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Zentrifuge sind in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.

3.6 Sicherheitshinweise

3.6.1 Elektrische Sicherheit

Zum Schutz vor Stromschlägen ist die Zentrifuge mit einem geerdeten Netzkabel und Netzstecker ausgestattet. Um die Wirksamkeit dieser Sicherheitsfunktion zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu beachten:

GEFAHR

- Sicherstellen, dass die entsprechende Wandsteckdose korrekt angeschlossen ist.
- Die Netzspannung muss mit der Spannung übereinstimmen, die auf dem Typenschild der Zentrifuge angegeben ist.
- Keine Gefäße mit Flüssigkeit auf den Zentrifugendeckel oder in den Sicherheitsabstand von 30 cm stellen. Verschüttete Flüssigkeiten können in das Gerät eindringen und elektrische oder mechanische Bauteile beschädigen.
- Arbeiten an der elektrischen Versorgung nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.
- Die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig überprüfen. Mängel wie lose Verbindungen bzw. angeschmorte Kabel müssen sofort beseitigt werden.

3.6.2 Mechanische Sicherheit

Um einen sicheren Betrieb der Zentrifuge zu gewährleisten, sind folgende Maßnahmen einzuhalten:

WARNUNG

- Auf keinen Fall bei laufendem Rotor den Deckel öffnen!
- Niemals bei laufendem Rotor in den Rotorraum greifen!
- Den Betrieb der nicht fachgerecht installierten Zentrifuge unterlassen.
- Zentrifuge niemals mit abgenommener Verkleidung betreiben.
- Zentrifuge niemals mit Rotoren und Einsätzen betreiben, die Korrosionsspuren oder andere Beschädigungen aufweisen.
- Nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Zubehörteile verwenden. Im Zweifelsfall Rücksprache mit dem Hersteller halten (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").
- Beim Schließen des Deckels niemals mit den Fingern zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!
- Defekte Deckelentlastungen ermöglichen das Herunterfallen des Zentrifugendeckels (ggf. Service verständigen). Quetschgefahr!
- Das Anstoßen oder Bewegen der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.
- Das Anlehnen an oder Abstützen auf der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.
- Keine Substanzen zentrifugieren, die das Material von Rotoren, Einsätzen oder Zentrifuge beschädigen können. Stark korrodierende Substanzen verursachen z.B. Materialschäden und beeinträchtigen die mechanische Festigkeit von Rotor und Einsätzen.

WARNUNG

- Zentrifuge bei Funktionsstörungen sofort außer Betrieb nehmen. Störung beseitigen (s. Kap. 7 - "**Störungen und Fehlersuche**") oder ggf. den Service der Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH informieren (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").
- Reparaturen nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Zentrifuge, Rotor und Zubehör vor jeder Inbetriebnahme auf äußerlich erkennbare Schäden überprüfen, insbesondere bei allen Gummiteilen (z.B. Motorabdeckung, Deckeldichtung, Adapter) auf sichtbare Strukturveränderungen achten. Mangelhafte Teile müssen sofort ausgetauscht werden.
- Bei Nichtgebrauch der Zentrifuge den Deckel öffnen, damit evtl. vorhandene Flüssigkeiten verdampfen können.

3.6.3 Brandschutz

GEFAHR

- Das Zentrifugieren von explosiven oder brennbaren Substanzen ist verboten.
- Zentrifuge keinesfalls in explosionsgefährdeter Atmosphäre betreiben.

3.6.4 Chemische und biologische Sicherheit

Wenn infektiöse, toxische, pathogene oder radioaktive Substanzen zentrifugiert werden sollen, ist der Benutzer dafür verantwortlich, dass alle zutreffenden Sicherheitsvorschriften, Richtlinien, Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden.

GEFAHR

- Infektiöse, toxische, pathogene und radioaktive Substanzen dürfen nur in speziellen, zertifizierten Verschlusssystemen mit Bioabdichung eingesetzt werden, um eine Freisetzung von Material zu verhindern.
- Zum eigenen Schutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht!
- Das Zentrifugieren von Materialien, die chemisch mit hoher Energie miteinander reagieren, ist verboten.

WARNUNG

- Örtliche Maßnahmen zur Eindämmung schädlicher Emissionen unbedingt beachten (abhängig von den zu zentrifugierenden Substanzen).
- Schutzkleidung ist zum Betrieb der Zentrifuge nicht erforderlich. Möglicherweise erfordert das zu zentrifugierende Material besondere Sicherheitsmaßnahmen (z.B. die Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen).

3.6.5 Sicherheitshinweise zur Zentrifugation

Die nachfolgenden Hinweise sind vor jeder Zentrifugation zu beachten:

WARNUNG

- Ordnungsgemäße Aufstellung und korrekten Anschluss der Zentrifuge überprüfen (s. Kap. 5 - "**Aufstellung und Anschluss**").
- Grundsätzlich einen Sicherheitsbereich von mindestens 30 cm um die Zentrifuge freihalten.
- Niemals Gefahrenstoffe jeglicher Art im Sicherheitsbereich der Zentrifuge lagern.
- Nicht länger als für den Betrieb notwendig im Sicherheitsbereich der Zentrifuge aufhalten.
- Nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Zubehörteile verwenden. Keine minderwertige Handelsware benutzen! Glasbruch oder platzende Gefäße erzeugen bei hoher Drehzahl gefährliche Unwucht.
- Korrekten Sitz des Rotors und der Becher überprüfen (s. Kap. 6.2.2.1 - "**Einsetzen des Rotors**").
- Hinweise zum Einsetzen von Zubehör beachten (s. Kap. 6.2.2.3 - "**Einsetzen von Zubehör**").
- Der Rotor muss symmetrisch und gewichtsgleich beladen sein.
- Drehzahl reduzieren, wenn Flüssigkeiten mit einer Dichte > 1,2 g/cm^3 eingesetzt werden (s. Kap. 2.2.2.2 - "**Dichte**").
- Der Betrieb der Zentrifuge mit asymmetrisch beladenem Rotor ist verboten.
- Der Betrieb der Zentrifuge mit zu langen Gefäßen ist verboten.

3.6.6 Beständigkeit von Kunststoffen

Chemische Einwirkungen beeinflussen stark die Polymerkette von Kunststoffen und somit ihre physikalischen Eigenschaften. Bei Arbeiten mit Lösemitteln, Säuren oder Laugen können Kunststoffteile geschädigt werden.

HINWEIS

- Beständigkeitstabelle beachten (s. Kap. 11.5 - "**Beständigkeitstabelle**")!

3.6.7 Rotoren und Zubehör

3.6.7.1 Heben und Tragen von Rotoren

WARNUNG

Alle Ausschwingrotoren für diese Zentrifuge sowie der Winkelrotor 12510 haben eine Masse von mehr als 18 kg.

- Rotoren grundsätzlich mit einer Hebevorrichtung oder einer geeigneten Anzahl von Personen bewegen.

3.6.7.2 Lebensdauer

Rotoren und Zubehör haben eine begrenzte Lebensdauer.

WARNUNG

- Aus Sicherheitsgründen ist eine regelmäßige Überprüfung (mindestens einmal monatlich) durchzuführen!
- Besonderes Augenmerk auf Veränderungen wie Korrosionsbildung, Anrisse, Materialabtragung etc. richten.
- Nach 10 Jahren muss eine Prüfung durch den Hersteller erfolgen.
- Nach 50.000 Zyklen ist der Rotor aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.
- Sind auf Rotor oder Becher abweichende Angaben zur Lebensdauer eingraviert, so gelten diese entsprechend: Zum Beispiel hat ein Becher mit der Gravur "max. cycles = 10.000" eine Lebensdauer von 10.000 Zyklen; ein Rotor mit der Kennzeichnung "Exp.Date 02/15" muss spätestens im Februar 2015 verschrottet werden (siehe Abbildung).

Abb. 7: abweichende Lebensdauer – Gravur auf dem Becher / Rotor

HINWEIS

- Tabelle "Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer" beachten (s. Kap. 11.4 - "**Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör**")!

3.7 Sicherheitseinrichtungen

3.7.1 Deckelverriegelung

Die Zentrifuge kann nur gestartet werden, wenn der Deckel richtig geschlossen ist. Die elektrischen Verriegelungen müssen eingerastet sein. Der Deckel kann erst geöffnet werden, wenn der Rotor stillsteht. Wird der Deckel über die Notentriegelung während des Laufes geöffnet (s. Kap. 7.1.1 - "**Notentriegelung des Deckels**"), schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus. Bei geöffnetem Deckel ist der Antrieb vom Netz getrennt, d.h. ein Start der Zentrifuge ist nicht möglich.

3.7.2 Stillstandsüberwachung

Der Zentrifugendeckel lässt sich nur bei stillstehendem Rotor öffnen. Der Stillstand wird vom Rechner überprüft.

3.7.3 Systemkontrolle

Eine interne Systemkontrolle überwacht den Datenverkehr und die Sensorsignale auf Plausibilität. Das System führt kontinuierlich eine Selbstüberwachung durch und erkennt Störungen. Fehlermeldungen werden in einem Dialogfenster angezeigt (s. Kap. 7.2 - "**Tabelle der Fehlermeldungen**").

3.7.4 Schutzleiterprüfung

Zur Schutzleiterprüfung befindet sich an der Rückseite der Zentrifuge eine Potentialausgleichsschraube (s. Kap. 2.1.1 - "**Funktions- und Bedienelemente**"). Mit entsprechendem Messgerät kann eine Schutzleiterprüfung durch autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden. Informationen erhalten Sie bei der Sigma Serviceabteilung (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").

3.7.5 Unwuchtüberwachungssystem

Ein Dialogfenster und ggf. ein akustisches Signal zeigen an, dass sich die Zentrifuge im unzulässigen Unwuchtbereich befindet. Der Antrieb wird in der Beschleunigungsphase oder während des Laufes abgeschaltet.

3.7.6 Temperaturüberwachung

Steigt die Temperatur in der Rotorkammer über 50°C an, schaltet der Antrieb automatisch ab. Ein Neustart der Zentrifuge ist erst nach dem Abkühlen möglich.

3.7.7 Rotorüberwachung

Bei Auswahl der Rotornummer und ggf. der Bechernummer wird vom Rechner überprüft, ob die eingegebene Drehzahl oder das eingegebene Schwerefeld für den Rotor zulässig sind.

3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen

GEFAHR

- In Notsituationen Zentrifuge sofort ausschalten!
- Im Zweifelsfall immer den Notarzt rufen!

3.9 Restrisiken

Die Zentrifuge ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen am Gerät oder an anderen Sachwerten entstehen.

- Die Zentrifuge ist nur bestimmungsgemäß zu verwenden (s. Kap. 1.2 - "**Bestimmungsgemäße Verwendung**").
- Das Gerät darf nur in einwandfreiem Zustand betrieben werden.
- Alle Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, sind sofort zu beseitigen.

4 Lagerung und Transport

4.1 Abmessungen und Gewicht

	Sigma 8KS / 8KBS
Höhe (mm):	980
Höhe bei geöffnetem Deckel (mm):	1 690
Breite (mm):	810
Tiefe (mm):	910
Gewicht (kg):	420

4.2 Lagerbedingungen

Die Zentrifuge kann in der Originalverpackung bedenkenlos bis zu einem Jahr gelagert werden.

- Zentrifuge nur in trockenen Räumen lagern.
- Die Lagertemperatur darf –20°C nicht unterschreiten.
- Bei Einlagerung von mehr als einem Jahr, Überseetransporten usw. unbedingt Rücksprache mit dem Hersteller halten.

4.3 Transporthinweise

- Zentrifuge grundsätzlich mit einer Hubeinrichtung (z.B. Gabelstapler) anheben.
- Beim Heben der Zentrifuge mit dem Gabelstapler von hinten einfahren.

VORSICHT

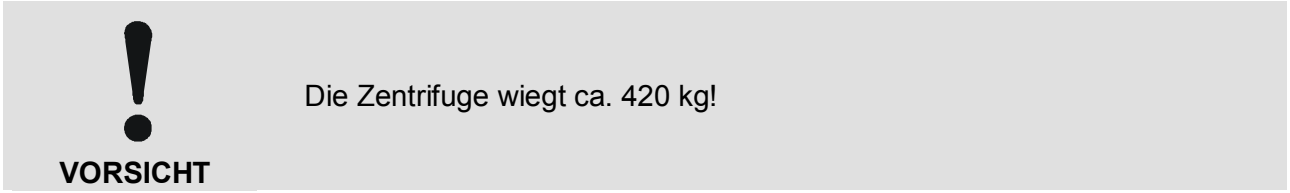
Die Zentrifuge wiegt ca. 420 kg!

- Zentrifuge in einer geeigneten Verpackung transportieren, am besten in der Originalverpackung.(s. Kap. 4.4 - "**Verpackung**")

4.4 Verpackung

Die Zentrifuge ist in einer Holzkiste verpackt.

- Nach dem Abnehmen des Deckels die Seitenwände nach oben abziehen.
- Verpackungsmaterial herausnehmen.
- Zentrifuge mit einer Hubeinrichtung (z.B. Gabelstapler) vom Kistenboden abheben, dabei von hinten einfahren.



VORSICHT

Die Zentrifuge wiegt ca. 420 kg!

- Verpackung für evtl. späteren Transport der Zentrifuge aufbewahren.

5 Aufstellung und Anschluss

5.1 Aufstellort

Die Zentrifuge darf nur in geschlossenen und trockenen Räumen betrieben werden.

Die gesamte zugeführte Energie der Zentrifuge wird in Wärme umgewandelt und an die Umgebungsluft abgegeben.

- Bei luftgekühlten Zentrifugen auf ausreichende Belüftung achten.

HINWEIS

Die Zentrifuge 8KS / 8KBS mit luftgekühltem Kompressor sollte nicht mit der linken Seite zu einer Wand stehen, da dann die warme Luft, die nach hinten abgegeben wird, an der linken Seite wieder als Frischluft zur Kühlung angesaugt wird. Dies führt zur Abschaltung der Anlage wegen Überhitzung (s. Kap. 7.2 - "**Tabelle der Fehlermeldungen**").

- Bei wassergekühlten Zentrifugen auf ausreichenden Wasserdurchfluss achten.
- Zentrifuge keinen thermischen Belastungen z.B. durch Wärmeerzeuger aussetzen.
- Direkte Sonneneinstrahlung (UV-Strahlung) vermeiden.
- Achtung: Beim Transport aus kalter in wärmere Umgebung bildet sich Kondenswasser in der Zentrifuge. Die Zentrifuge vollständig trocknen lassen (mind. 24 h), bevor sie wieder in Betrieb genommen wird.

5.2 Aufstellen und Ausrichten der Zentrifuge

GEFAHR

Die Zentrifuge darf während der Aufstellung und Ausrichtung noch nicht an die Spannungsversorgung angeschlossen sein.

HINWEIS

Aufstellzeichnung beachten (s. Kap. 11.7 - "**Aufstellzeichnung**")!

5.2.1 Aufstellung

- Zentrifuge mit einer geeigneten Hubeinrichtung (z.B. Gabelstapler) so nah wie möglich an den Aufstellort transportieren.
- Zentrifuge absetzen.
- Um die Zentrifuge auf die Lenkrollen zu stellen, die Verriegelungen der Fronttür mit dem mitgelieferten Vierkantschlüssel (Best.-Nr. 930 114) durch eine 90°-Drehung nach rechts öffnen. Fronttür nach links öffnen, um an die beiden vorderen Feststellschrauben zu gelangen.
- Beide Sechskant-Kontermuttern mit dem Maulschlüssel SW 24 (Best.-Nr. 930 024) lösen und Feststellschrauben mit dem Maulschüssel SW 8/10 (Best.-Nr. 930 015) bis zum Anschlag nach links drehen, so dass die Standfüße komplett entlastet sind.
- Die Kontermuttern der beiden hinteren Feststellschrauben seitlich von unten mit dem Maulschlüssel SW 24 (Best.-Nr. 930 024) lösen und Feststellschrauben mit dem Maulschlüssel SW 13/14 (Best.-Nr. 930 013) nach links drehen, bis die Standfüße komplett entlastet sind.
- Zentrifuge auf den Lenkrollen zum Aufstellort schieben.

VORSICHT

Niemals den Deckelgriff zum Schieben der Zentrifuge benutzen, er könnte abreißen!

VORSICHT

Die Lenkrollen der Zentrifuge sind aus Stahl ohne Kunststoffüberzug. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Rollen die Oberfläche des Fußbodens beschädigen.

5.2.2 Ausrichtung

GEFAHR

Die Zentrifuge darf aus Sicherheitsgründen nicht auf Rollen betrieben werden!

HINWEIS

Die Zentrifuge muss am Aufstellort fest und waagerecht stehen.

- Zentrifuge auf die Standfüße stellen ((s. Kap. 5.2.1 - "**Aufstellung**") in umgekehrter Reihenfolge), dazu alle Füße mit der Hand nach rechts drehen, bis sie den Boden berühren. Anschließend noch ca. 2 Umdrehungen mit dem Maulschlüssel nach rechts drehen, bis die Lenkrollen frei in der Luft hängen.

- Deckel über die Notentriegelung öffnen, dazu die Stopfen auf der linken Seite aushebeln (z.B. mit einem Schraubendreher) und die Deckelschlösser mit dem beiliegenden Vierkantschlüssel nach rechts entriegeln (s. Kap. 7.1.1 - "**Notentriegelung des Deckels**")
- Zentrifuge mit einer Wasserwaage in zwei Richtungen ausrichten.
- Alle vier Kontermuttern festziehen und Fronttür schließen.
- Netzstecker einstecken.

1 Feststellschraube
2 Kontermutter

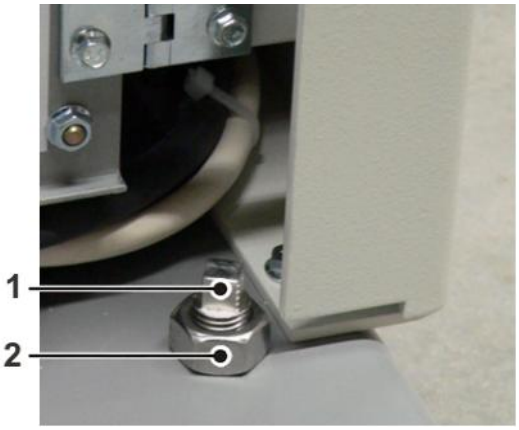


Abb. 8: Ausrichtung an der Frontseite

3 Standfuß
4 Lenkrolle

Abb. 9: Ausrichtung an der Rückseite

5.3 Energieversorgung

5.3.1 Anschlussart

GEFAHR

Die auf dem Typenschild angegebene Betriebsspannung muss mit der örtlichen Versorgungsspannung übereinstimmen!

Sigma Zentrifugen sind Geräte der Schutzklasse I. Zentrifugen der Baureihe 8KS und 8KBS haben ein fünfadriges Anschlusskabel von 2,5 m Länge mit 5poligem Cekon-Stecker 16 A. Hinter der Fronttür befinden sich drei Sicherungen mit Wippschalter.

5.3.2 Sicherungen bauseits

Die Zentrifuge muss bauseits typisch mit jeweils 16 Amp. Klasse L oder B abgesichert werden.

5.3.3 Trennvorrichtung

Als Trennvorrichtung ist in der Gebäudeinstallation ein Schalter oder Leistungsschalter vorzusehen. Dieser muss in der Nähe der Zentrifuge und für den Benutzer leicht erreichbar und als Trennvorrichtung für diese Zentrifuge gekennzeichnet sein.

5.4 Kondensatablauf

Der Kondensatablauf dient dem Ablassen von Kondenswasser, das sich beim Zentrifugieren in der Rotorkammer gebildet hat. Er besteht aus einem Schlauch mit Plastikventil, der von der Rotorkammer bis links hinter die Fronttür der Zentrifuge führt.

WARNUNG

Kondensatablauf nur bei Stillstand des Rotors öffnen.

Ablassen des Kondenswassers:

- Netzstecker ziehen.
- Fronttür mit beiliegendem Kunststoffschlüssel (Best.-Nr. 930 114) öffnen.
- Mitgelieferten Schlauchanschluss (Best.-Nr. 80 415) aufstecken und Kondenswasser ablassen.
- Schlauchanschluss durch Drücken der Entriegelungstaste entfernen.

HINWEIS

Der Kondensatablauf kann am Aufstellort nach außen verlegt werden (siehe Abbildung).

1 Ablauf außerhalb der Zentrifuge
2 Schlauch
3 Schlauchanschluss (gibt im aufgesteckten Zustand den Ablauf frei)
4 Entriegelungstaste
5 Verschlussstopfen (vor der Montage entfernen)
6 Zentrifugentür, vorn links
7 Schelle
8 Schnellverschluss, Kupplung
9 Befestigungsmutter (handfest anziehen)
10 Ablauf des Kondensats aus der Rotorkammer

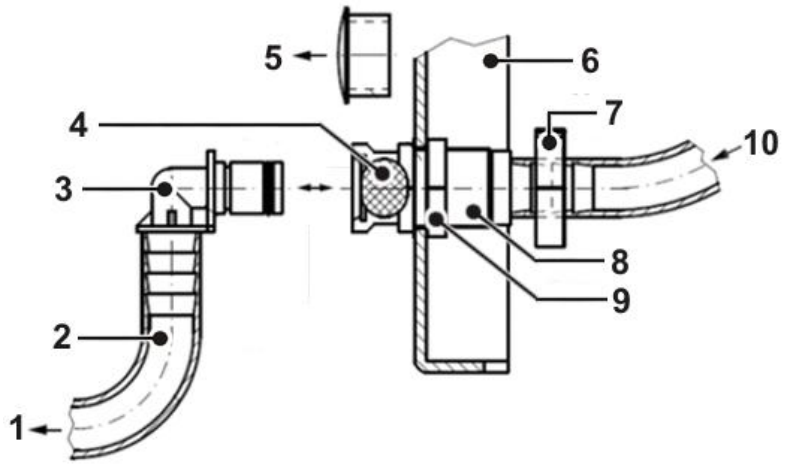


Abb. 10: Verlegung des Kondensatablaufs nach außen

5.5 Sonderausstattung: Wasserkühlung

Zentrifugen mit Wasserkühlung verfügen über eine spezielle Kälteanlage mit Kältemittel (FCKW-frei) sowie über eine geänderte Elektronik mit der dazugehörigen Software. Das Gehäuse ist bei der GMP-Version völlig geschlossen, die anderen Geräte besitzen Lüftungsschlitze für Motor und Leistungselektronik.

Betriebsbedingungen

- Die Zentrifuge darf nur mit medienneutralem Wasser in Trinkwasserqualität (Härte <8) oder einem anderen geeigneten Kühlmittel betrieben werden. Wir empfehlen unbedingt die Verwendung eines Filters bauseits.
- Der Wasserbetriebsdruck muss zwischen 1,5 und 5 bar liegen. Wir empfehlen unbedingt die Verwendung eines Druckminderers bauseits.
- Die notwendige Wasserdurchflussmenge ist abhängig von den Betriebsbedingungen (z.B. Drehzahl, Rotortemperatur). Der min. Kühlwasserverbrauch bei maximaler Leistung beträgt ca. 5l/min.
  Im Stillstand wird der Wasserzufluss durch ein Magnetventil gestoppt.
  Bei der GMP-Version (Best.-Nr. 10857) erfolgt die Öffnung des Ventils zweistufig:
  1. wenig Durchfluss nur für den Luftinnenkühler
  2. vollständiger Durchfluss, wenn die Kompressoren in Betrieb sind.
- Die maximale Temperatur am Wassereintritt darf 20°C nicht überschreiten. Je niedriger die Wassertemperatur, umso effektiver ist die Kühlung.
- Die Zentrifuge verfügt über einen ¾ Zoll Wasseranschluss.

1 Anschluss für Kühlwasserzulauf
2 Anschluss für Kühlwasserablauf

Abb. 11: Kühlwasseranschlüsse

6 Betrieb

6.1 Erste Inbetriebnahme

GEFAHR

- Vor der ersten Inbetriebnahme ist dafür zu sorgen, dass die Zentrifuge ordnungsgemäß aufgestellt und installiert ist (s. Kap. 5 - "**Aufstellung und Anschluss**").

6.2 Einschalten

- Netzschalter betätigen.

Das Display leuchtet auf. Die Zentrifuge ist betriebsbereit.

6.2.1 Öffnen und Schließen des Deckels

Der Deckel kann geöffnet werden, wenn die Zentrifuge zum Stillstand gekommen ist und die Deckel-Taste leuchtet.

- Deckel-Taste drücken, um den Deckel zu öffnen.

Bei geöffnetem Deckel ist ein Start der Zentrifuge nicht möglich.

- Zum Schließen auf den Deckel drücken, bis beide Deckelschlösser motorisch verriegelt sind.

WARNUNG

Beim Schließen des Deckels niemals zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!

6.2.2 Einsetzen von Rotoren und Zubehör

WARNUNG

Alle Ausschwingrotoren für diese Zentrifuge sowie der Winkelrotor 12510 haben eine Masse von mehr als 18 kg.

- Rotoren grundsätzlich mit einer Hebevorrichtung oder einer geeigneten Anzahl von Personen bewegen.

6.2.2.1 Einsetzen des Rotors

- Zentrifugendeckel mit der Deckeltaste öffnen.
- Rotorbefestigungsschraube aus der Motorwelle herausschrauben (gegen den Uhrzeigersinn).
- Rotor von oben senkrecht auf die Motorwelle aufsetzen.
- Mit dem mitgelieferten Innensechskantschlüssel (Best.-Nr. 930 050) den Schraubzapfen der Motorwelle nach links drehen und mit dem Rotorbefestigungsschlüssel SW 17/19 (Best.-Nr. 930 018) das Innengewinde des Rotors mit 20 Nm anziehen.

WARNUNG

Einmal täglich oder nach 20 Zyklen muss die Rotorbefestigungsschraube um einige Umdrehungen gelöst, der Rotor kurz angehoben und sofort wieder fixiert werden. Nur so ist eine ordnungsgemäße Verbindung zwischen Rotoraufnahme und Motorwelle gewährleistet.

- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "**Sicherheit**")!

6.2.2.2 Einsetzen von Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel

- Rotor auf die Motorwelle setzen.
- Mit dem mitgelieferten Innensechskantschlüssel (Best.-Nr. 930 050) den Schraubzapfen der Motorwelle nach links drehen und mit dem Rotorbefestigungsschlüssel SW 17/19 (Best.-Nr. 930 018) das Innengewinde des Rotors mit 20 Nm anziehen.

HINWEIS

Die Rotor- bzw. Deckeldichtungen müssen leicht eingefettet sein.

- Rotordeckel auf den Rotor schrauben und mit dem dazugehörigen Werkzeug Nr. 17985 handfest anziehen.
- Die Rotoren können nach Lösen der Rotorbefestigungsschraube ohne Öffnen des Deckels eingesetzt bzw. entnommen werden.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise (s. Kap. 3 - "**Sicherheit**")beachten!

WARNUNG

Die Deckelschraube dient nur zur Befestigung des Deckels auf dem Rotor, nicht zum Festziehen des Rotors auf der Spannzange!

6.2.2.3 Einsetzen von Zubehör

- Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden (s. Kap. 11.1 - "**Zubehörprogramm**").
- In Ausschwingrotoren grundsätzlich alle Plätze mit Bechern besetzen.
- Grundsätzlich immer die gegenüberliegenden Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen, um Unwucht zu vermeiden.

Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gefäßgrößen

ist prinzipiell möglich. Dabei ist es aber unbedingt nötig, dass die gegenüberliegenden Einsätze gleich sind (siehe Abbildung).

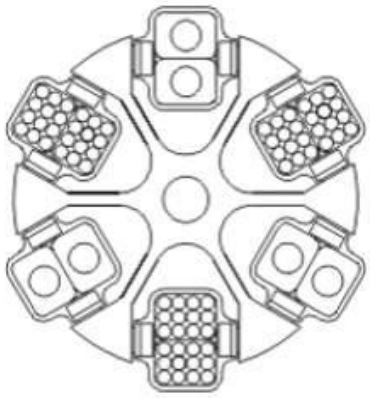


Abb. 12: Zulässige Beladung des Ausschwingrotors mit unterschiedlichen Gläsergrößen

Zentrifugieren mit geringerer Kapazität

Die Aufteilung der Probengefäße muss symmetrisch erfolgen, so dass die Becher und deren Aufhängung gleichmäßig belastet werden (siehe Abbildung).

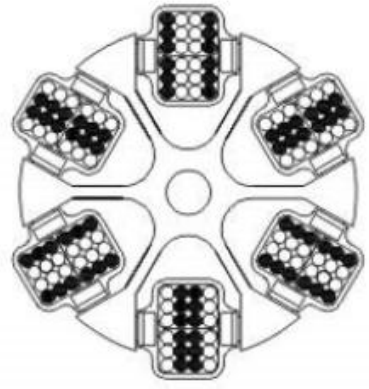


Abb. 13: Zulässige Beladung des Ausschwingrotors mit geringerer Kapazität

6.2.2.4 Adapter

Um eine einfache Bedienung für unterschiedliche Gefäßgrößen zu gewährleisten, wurden entsprechende Adapter entwickelt.

- Adapter mit der gleichen Anzahl von Gefäßen und gleichen Gewichten beladen und symmetrisch anordnen, um Unwucht zu vermeiden.
- Werden nicht alle Plätze der Gestelle belegt, müssen die Becher gleichmäßig beladen werden. Eine Beladung nur am Becherrand ist nicht zulässig.

6.2.2.5 Gefäße

- Gefäße außerhalb der Zentrifuge beladen. Flüssigkeiten in den Bechern bzw. Vielfachträgern verursachen Korrosion.
- Gefäße sorgfältig füllen und gewichtsgleich anordnen. Bei Unwucht entsteht erhöhter Lagerverschleiß.
- In hochtourigen Winkelrotoren müssen die Gefäße immer mit dem Nutzvolumen (= für das Gefäß angegebenes Volumen) gefüllt sein. Bei Teilfüllung verformen sich die Gefäße, es entstehen Undichtigkeiten am Verschluss und die Verschlüsse lösen sich.
- Beim Einsatz von Glasgefäßen darf der Wert von max. 4.000 x g nicht überschritten werden (Ausnahmen sind hochfeste Zentrifugengläser; entsprechende Herstellerangaben beachten).
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "**Sicherheit**")!

6.2.2.6 Blutbeutelsysteme

- Alle sechs Plätze im Rotor müssen mit Bechern besetzt sein.
- Zwei gegenüberliegende Becher müssen jeweils mit einem Blutbeuteladapter mit zwei Blutbeutelsystemen bestückt werden.
- Das Gewicht der gegenüberliegenden Becher einschließlich Adapter, Beutelsystem und Füllung muss gleich sein. Bei einer ungeraden Anzahl von Blutbeuteln muss ein Ersatzgewicht (Best.-Nr. 17765 für 13865, Best-Nr. 17766 für 13866) eingesetzt werden. Zum Austarieren sind verschiedene Tariergewichte erhältlich (s. Kap. 11.1 - "**Zubehörprogramm**").
- Die Beutel müssen spiegelverkehrt in die gegenüberliegenden Becher eingesetzt werden (siehe Abbildung).
- In den beiden Adapterkammern soll der Hauptbeutel zur Mitte hin eingesetzt werden. Der gegenüberliegende Becher muss entsprechend beladen werden (siehe Abbildung, Pos. 1).
- Bei Verwendung von kleineren Beutelsystemen oder von nicht vollständig gefüllten Beuteln sollte eine Zentrifugierhilfe (z.B. Best.-Nr. 17750) zur Stabilisierung eingesetzt werden. Sie verhindern, dass die Beutel zusammenrutschen und dadurch eine unzulässige Unwucht entsteht.

1 korrekte Beladung
2 mögliche Beladung
3 unzulässige Beladung

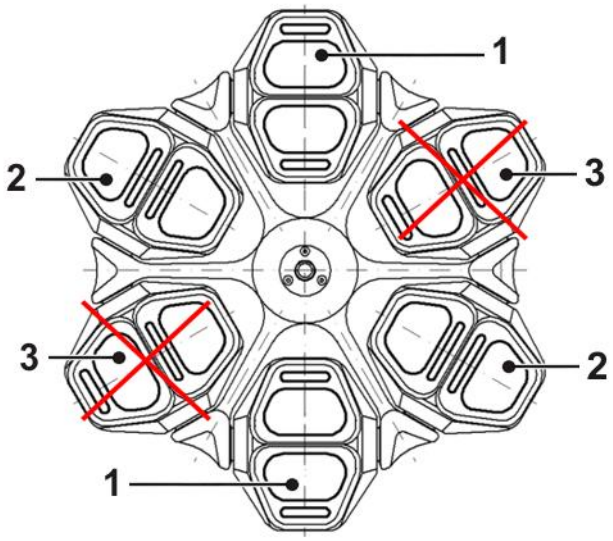


Abb. 14: Beladung von Blutbeutelsystemen

WARNUNG

Die Lebensdauer der Blutbeuteladapter 13864, 13865 und 13866 ist begrenzt. Unbedingt die Tabelle "Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer" beachten (s. Kap. 11.4 - "**Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör**")!

6.3 Steuerung Spincontrol S

6.3.1 Bedienoberfläche

Die Bedienung erfolgt über drei Tasten mit eingebauten Leuchtdioden und einen Funktionsknopf. Das Display ist in verschiedene Anzeigefelder gegliedert. Die unterschiedlichen Funktionen können durch Drücken und Drehen des Funktionsknopfes aufgerufen werden.

1 Starttaste
2 Display
3 Funktionsknopf
4 Stopptaste
5 Deckeltaste

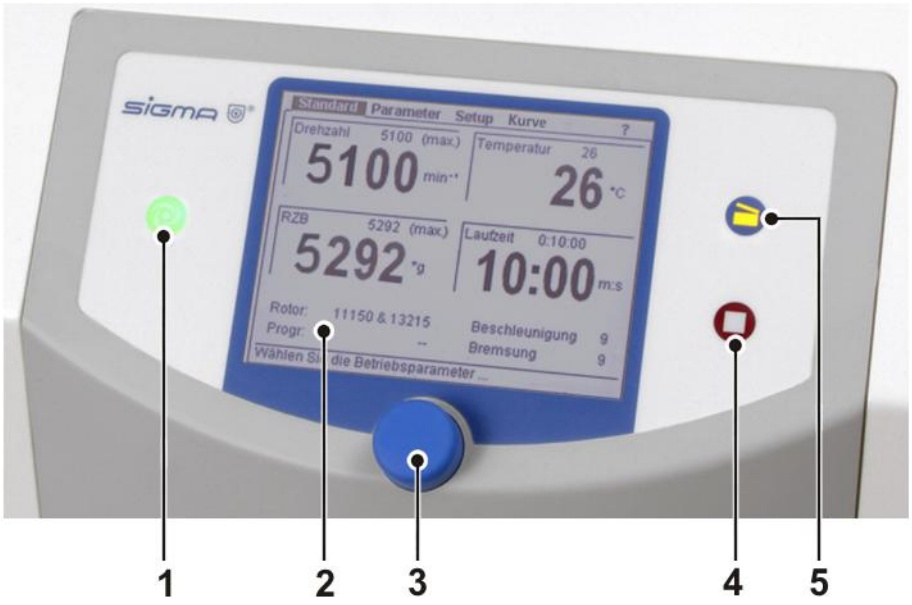


Abb. 15: Bedienoberfläche der Steuerung Spincontrol S

Display

Das Display besteht aus folgenden Anzeigefeldern:

1 Menüleiste
2 Drehzahlfeld
3 RZB-Feld
4 Rotorfeld
5 Programmfeld
6 Statuszeile
7 Temperaturfeld
8 Zeitfeld
9 Beschleunigungs-kurve
10 Bremskurve

Abb. 16: Display der Steuerung Spincontrol S

6.3.2 Manueller Betrieb

6.3.2.1 Starten einer Zentrifugation

Die Zentrifuge ist betriebsbereit, wenn die Starttaste leuchtet.

- Starttaste drücken, um eine Zentrifugation zu starten.

6.3.2.2 Unterbrechen einer Zentrifugation

- Stopptaste drücken, um eine Zentrifugation zu unterbrechen. Der Lauf wird vorzeitig beendet.

Schnellstopp-Funktion

- Stopptaste länger als drei Sekunden gedrückt halten.

Die Zentrifuge bremst mit der maximalen Bremskurve ab.

Nach einem Schnellstopp ist ein erneutes Starten erst nach Öffnen des Deckels wieder möglich.

Ein Schnellstopp kann auch während des normalen Bremsens ausgelöst werden, z.B. um das Bremsen zu beschleunigen.

Wurde ein Schnellstopp ausgelöst, wird "Schnellstopp" im Drehzahlfeld angezeigt.

6.3.2.3 Unterbrechen eines Bremsvorgangs

- Durch Drücken der Starttaste wird der Bremsvorgang unterbrochen.

Die Zentrifuge wird erneut gestartet.

6.3.2.4 Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten

Die Anzeige befindet sich im Standardmenü.

- Durch Drehen des Funktionsknopfs wird ein Feld ausgewählt. Das ausgewählte Feld hebt sich durch Kontraständerung ab.
- Funktionsknopf drücken. Die Anzeige blinkt, der Änderungsmodus ist aktiviert.
- Durch Drehen des Funktionsknopfs wird der Sollwert des gewählten Feldes verändert.
- Durch erneutes Drücken des Funktionsknopfs wird die Eingabe bestätigt und der Änderungsmodus verlassen.

6.3.2.5 Menü Standard

Das Standardmenü erscheint wenige Sekunden nach dem Einschalten der Zentrifuge. Hier werden die Parameter einer Zentrifugation angezeigt und verändert.

Abb. 17: Standardmenü

Drehzahl

Im oberen Bereich des Feldes wird die Solldrehzahl der Zentrifuge angezeigt. Darunter befindet sich die tatsächliche Drehzahl. Die Werte werden in Umdrehungen pro Minute (min^{-1}) angegeben und sind abhängig vom RZB-Wert (s. Kap. 2.2.2.1 - "**Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung**"). Die maximalen Drehzahlwerte richten sich nach dem jeweils verwendeten Rotor.

Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)

Die relative Zentrifugalbeschleunigung ist die Beschleunigung, der die Probe während der Zentrifugation ausgesetzt ist. Der Sollwert dieses Parameters befindet sich im oberen Bereich des Feldes, darunter erscheint der aktuelle Wert. Die Werte werden in g (Erdbeschleunigung) angegeben und sind abhängig von der Drehzahl (s. Kap. 2.2.2.1 - "**Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung**"). Die maximalen RZB-Werte richten sich nach dem jeweils verwendeten Rotor.

Temperatur

Im oberen Bereich wird die vorgewählte Temperatur angezeigt, im unteren Bereich erscheint die aktuelle Temperatur in der Rotorkammer. Es können Temperaturen von -20 °C bis + 40 °C vorgewählt werden.

HINWEIS

Die Zentrifuge verfügt nicht über eine aktive Heizung; deshalb sind Temperaturen über der Raumtemperatur abhängig von der Luftreibung des laufenden Rotors.

Laufzeit

Dieses Feld zeigt im oberen Bereich die vorgewählte Zentrifugationszeit an, darunter wird die Restlaufzeit angegeben. Die Laufzeit wird vom Starten der Zentrifuge bis zum Beginn der Bremsphase gezählt und beträgt maximal 99 h 59 min 59 sec.

Im Menü „Setup“ kann eingestellt werden, dass die Laufzeit erst ab Erreichen der Solldrehzahl gezählt wird (s. Kap. 6.3.2.7 - "**Menü Setup**"). In diesem Fall erscheint das Symbol " **!**" im Laufzeitfeld.

Dauerbetrieb

Im Dauerbetrieb ist die Laufzeit der Zentrifuge unbegrenzt und muss manuell beendet werden. Die Zentrifuge beschleunigt während des Dauerlaufs bis zur eingestellten Drehzahl.

- Das Feld Laufzeit auswählen und Funktionsknopf drücken. Die Anzeige blinkt im aktivierten Status.
- Funktionsknopf von der Zeiteinstellung 0:00:10 gegen den Uhrzeigersinn oder von der Zeiteinstellung 99:59:59 im Uhrzeigersinn weiterdrehen. Die Anzeige "Dauerlauf“ erscheint. Nach Starten der Zentrifuge wird die abgelaufene Zeit dargestellt.
- Der Dauerbetrieb lässt sich durch Drücken der Stopptaste oder durch Eingabe einer konkreten Laufzeit beenden.

Kurzzeitbetrieb

Ein Kurzlauf kann gestartet werden, wenn kein Lauf aktiv ist.

- Starttaste für die Dauer des Kurzlaufs gedrückt halten.

Die Zentrifuge beschleunigt mit Beschleunigungskurve 9 (maximal) bis zur maximal zulässigen Drehzahl des Rotors. Die Laufzeit wird aufwärts gezählt, im Drehzahlfeld blinkt die Anzeige "Kurzlauf".

Nach dem Loslassen wird mit maximaler Bremskurve bis zum Stillstand abgebremst.

HINWEIS

Die Parameter Drehzahl, RZB, Temperatur und Laufzeit können während des Zentrifugenlaufs geändert werden.

Rotor: Rotorauswahlliste / Automatische Rotorerkennung

In diesem Feld wird der momentan verwendete Rotor angezeigt.

- Feld "Rotor" auswählen und Eingabe bestätigen. Es erscheint eine Liste aller möglichen Rotoren ohne Becher.
- Den gewünschten Rotor auswählen. Es wird eine Liste aller möglichen Rotor-Becher-Kombinationen angezeigt. Wird eine Position aus der Liste angewählt, erscheinen zusätzliche Informationen zu der jeweiligen Kombination.
- Eine Rotor-Becher-Kombination auswählen. Durch Drücken des Funktionsknopfes werden die Daten übernommen.

Abb. 18: Rotorauswahlliste, hier mit möglichen Rotor-Becher-Kombinationen und Zusatzinformation

Erkennen und Einstellen von falsch eingestellten Rotoren

Die Zentrifuge erkennt den aktuell benutzten Rotor automatisch.

- Wird ein anderer als der vorgewählte Rotor erkannt, zu dem es keine unterschiedlichen Becher gibt, wird die Rotoreingabe automatisch angepasst. Es erfolgt keine Meldung.
- Wird ein anderer als der vorgewählte Rotor erkannt, zu dem es unterschiedliche Rotor-Becher-Kombinationen gibt, wird automatisch der Rotor mit der geringsten Drehzahl ausgewählt. Es erfolgt eine Meldung, damit der Becher manuell angepasst werden kann.
- Wird ein Rotor nicht erkannt, erfolgt eine Meldung. Der Rotor kann in der Zentrifuge nicht betrieben werden.

Dadurch wird eine Überschreitung der maximal zulässigen Drehzahl vermieden.

Progr.: Programmliste

Das Feld zeigt im Standardmenü das momentan geladene Programm an. Nach Auswahl des Feldes wird die Programmliste angezeigt (zum Arbeiten mit Programmen siehe Kapitel 6.3.3 - "**Programmbetrieb**").

Das Programm „RAPID_TEMP“ kann nicht gelöscht werden (siehe unten).

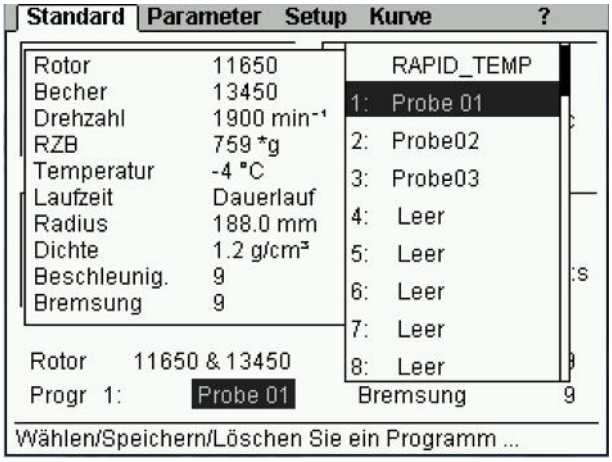


Abb. 19: Programm-Auswahlliste

Programm "RAPID_TEMP"

Beim Vorkühlen im Stillstand kann es zu verfälschten Messergebnissen kommen, außerdem werden die mechanischen Teile stärker beansprucht. Aus diesem Grund ist die Zentrifuge mit einem Programm ausgestattet, das die Rotorkammer unter festgelegten Bedingungen schnell vorkühlt:

- Aus dem Menü „Standard“ die Option „Progr“ auswählen und Eingabe bestätigen. Es erscheint die Programmliste.
- Aus der Programmliste das "RAPID_TEMP"-Programm auswählen und Eingabe bestätigen. Im Display wird ⅓ der maximalen Rotordrehzahl und der entsprechende RZB-Wert angezeigt; die Brems- und Beschleunigungskurven entsprechen Kurve 9, im Zeitfeld erscheint "Dauerlauf".

Abb. 20: "RAPID_TEMP"-Programm

HINWEIS

Das "RAPID_TEMP"-Programm kann nur geladen werden, wenn die tatsächliche Temperatur über der Solltemperatur liegt.

- Start-Taste drücken, um den Temperierlauf zu starten.
- Während des Temperierlaufs kann die Soll-Temperatur im Bereich unterhalb der Ist-Temperatur verändert werden.

Der aktuelle Status des Programms wird in der Statuszeile dargestellt.

Das "RAPID_TEMP"-Programm wird beendet:

- durch Erreichen des Sollwertes. Das "RAPID_TEMP"-Programm endet mit einem akustischen Signal, und die Stillstandskühlung wird aktiviert.
- durch Drücken der Stopptaste. Das "RAPID_TEMP"-Programm wird vorzeitig beendet; es erfolgt keine Meldung bei Erreichen der Solltemperatur.
- durch eine Parameteränderung (außer Temperatur) oder eine andere Eingabe. Das "RAPID_TEMP"-Programm wird abgebrochen; es erfolgt keine Meldung bei Erreichen der Solltemperatur.

Nach Beenden wird das zuvor eingestellte Programm wieder geladen oder die veränderten Parameter als neue Einstellung übernommen.

HINWEIS

Die automatische Deckelöffnung ist nach einem Temperierlauf unterdrückt, um ein erneutes Erwärmen zu verhindern.

HINWEIS

Die Temperaturüberwachung Delta T (s. Kap. 6.3.2.6 - "**Menü Parameter**") ist inaktiv, solange das "RAPID_TEMP"-Programm aktiviert ist.

HINWEIS

Bei Verwendung des "RAPID_TEMP"-Programms wird die Temperatur des unbeladenen Aluminiumbechers angezeigt. Werden nicht vorgekühlte Proben nach einem "RAPID_TEMP"-Lauf in die Becher eingesetzt, ergibt sich eine individuelle Abweichung zwischen der angezeigten Temperatur und der tatsächlichen Probentemperatur.

Beschleunigung

Mit dieser Funktion wird eine Beschleunigungskurve ausgewählt. Es besteht die Auswahl zwischen linearem Anstieg (Kurven 0-9) und quadratischem Anstieg (Kurven 10-19). Die Beschleunigungskurven 20-29 sind frei programmierbar (s. Kap. 11.3 - "**Beschleunigungs- und Bremskurven**").

Bremsung

Mit dieser Funktion lässt sich eine Kurve auswählen, auf der die Zentrifuge bis zum Stillstand abbremst. Bremskurven verhalten sich spiegelbildlich zu den Beschleunigungskurven und werden mit den gleichen Nummern beziffert. Bremskurve Nr. 0 bewirkt einen freien Auslauf.

6.3.2.6 Menü Parameter

Im Parametermenü werden verschiedene Rahmenbedingungen für die Zentrifugation festgelegt, die den Prozess überwachen und den Zugriffschutz auf die Zentrifuge regeln.

Abb. 21: Menü Parameter

Prozess

Stillstandskühlung

Abhängig von den zu zentrifugierenden Substanzen kann ein Vorkühlen der Zentrifuge sinnvoll sein. Durch das Vorkühlen wird verhindert, dass sich die gekühlten Proben in der ungekühlten Zentrifuge auf eine nicht zulässige Temperatur erwärmen.

Bei aktivierter Stillstandskühlung wird nach dem Einschalten der Zentrifuge die Vorkühlung gestartet. Im Laufzeitfeld erscheint das Symbol " ❄". Der Deckel muss geschlossen sein.

VORSICHT

Unbewegte Luft in der Rotorkammer verfälscht das Mess- und Regelverhalten und führt zum Vereisen des Kompressors. Bei Temperaturen unter 0°C frieren wässrige Flüssigkeiten ein; eine Sedimentation ist nicht möglich.

Rotor im Stillstand nicht unter 0 °C temperieren!

HINWEIS

Die Zentrifuge ist mit dem Programm "RAPID_TEMP" ausgestattet, das die Rotorkammer unter festgelegten Laufbedingungen schnell vorkühlt (siehe Kapitel 6.3.2.5 - "**Menü Standard**", Programmliste).

Radius

Der Radius bestimmt den Wert der Zentrifugalbeschleunigung (RZB), dem die Probe ausgesetzt ist. Standardmäßig wird der maximale RZB-Wert angezeigt. Wird der Wert manuell verringert, ist im RZB-Feld ein Pfeil nach unten (↓) dargestellt.

Dichte

Diese Einstellung ist sinnvoll für Glasgefäße. Ist die Dichte der zu zentrifugierenden Flüssigkeit größer als 1,2 g/cm^3, muss der Wert manuell angepasst werden, damit das Glasgefäß nicht zerbricht. Dadurch verringert sich die maximal mögliche Enddrehzahl (s. Kap. 2.2.2.2 - "**Dichte**"). Im Drehzahlfeld wird ein Pfeil nach unten (↓) dargestellt. Ein Wert zwischen 1,2 und 10,0 g/cm^3 ist möglich.

Laufüberwachung

Die Laufüberwachung ermöglicht eine kontinuierliche Überprüfung der Parameter Drehzahl und Laufzeit während der Zentrifugation.

- Laufüberwachung durch Anklicken aktivieren.

HINWEIS

Wird die Funktion während eines Zentrifugenlaufs aktiviert, beginnt die Laufüberwachung erst mit dem Start des nächsten Laufs.

Die Laufüberwachung vergleicht die Drehzahl-Werte des aktuellen Laufs mit in der Steuerung hinterlegten Vergleichswerten und gibt nach jedem Lauf eine entsprechende Meldung aus. Die Laufzeit gilt als fehlerhaft, wenn der Lauf vorzeitig abgebrochen wurde.

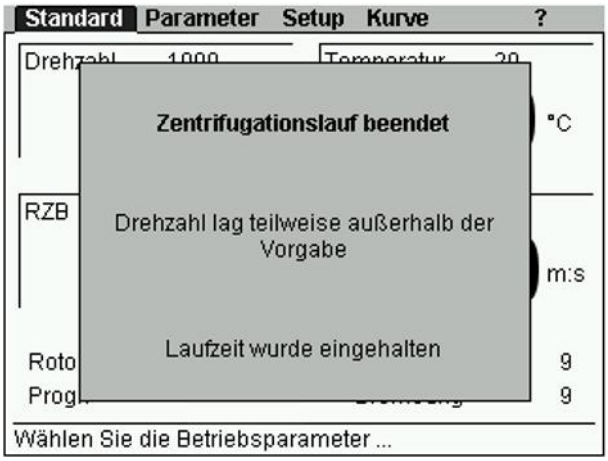


Abb. 22: Beispiel einer Meldung zur Laufüberwachung

HINWEIS

Wird die Laufüberwachung in Kombination mit freien Beschleunigungs- oder Bremskurven verwendet, kann es in Einzelfällen zu ungerechtfertigten Fehlermeldungen kommen.

Temperaturüberwachung

Die Steuerung verfügt über eine Temperaturüberwachung, die bei Abweichung einer einstellbaren Temperaturdifferenz zum Sollwert die Zentrifuge stoppt und eine Fehlermeldung ausgibt.

- Temperaturüberwachung durch Anklicken aktivieren.
- Gewünschten Grenzwert "Delta T" in Schritten von 1°C bzw. 1°F einstellen und bestätigen.

Ist die Temperaturüberwachung aktiv, erscheint in der Temperaturanzeige im Standardmenü das Zeichen "±🌡".

Die Zentrifuge kann jetzt nur gestartet werden, wenn sich die aktuelle Temperatur in dem Fenster zwischen der vorgewählten Temperatur im Standardmenü und dem Wert "Delta T" befindet.

Verlässt die Temperatur während der Zentrifugation dieses Fenster, erscheint eine Fehlermeldung, und die Zentrifuge wird bis zum Stillstand abgebremst.

Freier Auslauf ab eingestellter Drehzahl

Ist diese Funktion aktiviert, wird bei Unterschreiten der eingestellten Drehzahl die Bremsung ausgeschaltet, so dass der Rotor langsam ausläuft.

HINWEIS

Ein freier Auslauf, insbesondere mit schweren Rotoren aus höherer Geschwindigkeit, kann sehr lange dauern! (Je nach Rotor und Beladung ca. 0,5 bis 1 min^{-1} Abnahme pro Sekunde)

Ist der freie Auslauf aktiviert, wird hinter der Anzeige der Bremskurve "+0" eingeblendet.

- Unterbrechen des freien Auslaufs ist durch einen Schnellstopp oder durch erneutes Starten der Zentrifuge möglich.

Sperren

Um ein unberechtigtes Bedienen der Zentrifuge zu verhindern, können folgende Funktionen gesperrt werden:

- Programm speichern
- Parameteränderung
- Programm laden
- Starttaste

Sperren einer Funktion

- Funktion auswählen, die gesperrt werden soll. Dabei werden die übergeordneten Funktionen automatisch mit aktiviert (z.B. wird beim Aktivieren der Funktion "Parameter" auch die Funktion "Speichern" durch ein Häkchen markiert).
- Schaltfläche "Code aktivieren" auswählen.
- Vierstelligen Code eingeben und Eingabe bestätigen.

Die Sperrung ist jetzt aktiv. In der Statusleiste erscheint das Symbol "🔒".

Werden nun Veränderungen vorgenommen, wird vor jeder Ausführung der eingegebene Code abgefragt.

Aufheben einer Sperrung

- Schaltfläche "Code deaktivieren" auswählen.
- Code eingeben und Eingabe bestätigen.

Die Sperrung ist jetzt aufgehoben.

Ändern des Codes

- Schaltfläche "Code ändern" auswählen.
- Alten Code eingeben und Eingabe bestätigen.
- Neuen Code eingeben.
- Zur Kontrolle den Code ein zweites Mal eingeben.

Der Code ist jetzt geändert.

6.3.2.7 Menü Setup

Im Setup-Menu können grundsätzliche Einstellungen der Zentrifugen-steuerung vorgenommen werden. So soll eine optimale Anpassung an den Einsatzbereich der Zentrifuge erreicht werden.

Abb. 23: Menü Setup

Funktion

Deckel nach Lauf öffnen

Die automatische Deckelöffnung bewirkt das Öffnen des Deckels nach Stillstand des Rotors.

VORSICHT

Bei geöffnetem Deckel ist die Kühlung nicht aktiv. Die eingesetzten Proben können sich erwärmen!

Programmrotation

Siehe hierzu Kapitel 6.3.3.4 - "**Automatische Programmrotation**".

Laufzeit ab Solldrehzahl

Ist diese Funktion aktiviert, wird die Laufzeit erst ab Erreichen der Solldrehzahl gemessen. Im Standardmenü erscheint das Symbol " ⏲!" im Laufzeitfeld.

Startverzögerung

Bei aktivierter Startverzögerung startet die Zentrifuge erst nach Ablauf der vorgewählten Zeit. In der Zeitanzeige erscheint das Symbol " ⏳".

Bremszeit anzeigen

Im aktivierten Modus wird die Bremszeit während und nach der Bremsung anstelle der Laufzeit angezeigt. Unterhalb der Zeitanzeige ist das Symbol " ⏱" sichtbar. Während eines Bremsvorgangs blinkt das Symbol; ist der Bremsvorgang beendet, ist es permanent sichtbar.

Anzeige

Temperatureinheit

Die Temperatur wird in °C (Celsius) oder °F (Fahrenheit) angezeigt.

Sprache

Die Steuerung kann in verschiedenen Sprachen bedient werden.

Bei versehentlicher Einstellung einer unbekannten Sprache kann aus jeder Anzeige heraus die Sprache gewechselt werden:

- Stopptaste drücken und gedrückt halten.
- Funktionsknopf eine Raste nach links und anschließend eine Raste nach rechts drehen.
- Stopptaste loslassen. Das Fenster "Sprache" wird eingeblendet.
- Gewünschte Sprache auswählen.

Drehzahl/RZB fein und Zeit fein

Dieser Menüpunkt bietet die Möglichkeit, die Solldrehzahl in Schritten von 1 min^{-1} (statt 100 min^{-1}), den RZB-Wert in Schritten von 1 x g (statt 10 x g) und die Sollzeit in Schritten von 1 min oder 1 sec (statt 10 min oder 10 sec) vorzuwählen.

HINWEIS

Unabhängig von der Feineinstellung vergrößert sich die Schrittweite bei schnellem Drehen am Funktionsknopf.

Invertieren

Durch Aktivieren dieser Funktion wechselt die Anzeige von der Standardeinstellung mit hellem Hintergrund und dunkler Schrift zu einem dunklen Hintergrund mit heller Schrift.

System

Zyklen

Hier wird die Zyklenzahl und Laufzeit des eingesetzten Rotors und der Becher angezeigt.

Info

Dieser Punkt zeigt Informationen zu den in dieser Zentrifuge eingesetzten Software-Versionen an.

Sensor

Der Sensormodus ist dem Servicepersonal vorbehalten.

HINWEIS

Bei den Menüpunkten „Zyklen“, „Info“ und „Sensor“ können weder Werte eingegeben noch verändert werden.

Name

In diesem Feld wird der Zentrifuge eine Identifikation zugeordnet.

- Die Buchstaben und Zeichen können eingegeben werden, wenn der Cursor im Textfeld blinkt. Durch Drehen des Funktionsknopfes wird der entsprechende Buchstabe ausgewählt, durch Drücken wird die Eingabe bestätigt. Durch nochmaliges Drücken kann der nächste Buchstabe eingegeben werden. Durch Auswahl der Pfeiltaste ← wird das letzte Zeichen gelöscht. Es stehen maximal 19 Zeichen zur Verfügung.
- Ist der Name vollständig eingegeben, Option „Übernehmen“ auswählen und Eingabe bestätigen.

Summer (Signal)

Mit dieser Funktion wird ein akustisches Warnsignal eingestellt für

- Laufende
- Unwuchtmeldung
- Fehlermeldung

Die Dauer des Warnsignals kann festgelegt werden.

Extern

Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn die Zentrifuge mit der Option zur Ein- und Ausgabe von Daten (externes Signal, potentialfreier Schalter) ausgerüstet ist (s. Kap. 6.3.3.5 - "**Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten**").

6.3.2.8 Menü Kurve

In diesem Menü können unter Beachtung einiger Einschränkungen individuelle Beschleunigungs- und Bremskurven erstellt und bearbeitet werden (s. Kap. 11.3 - "**Beschleunigungs- und Bremskurven**").

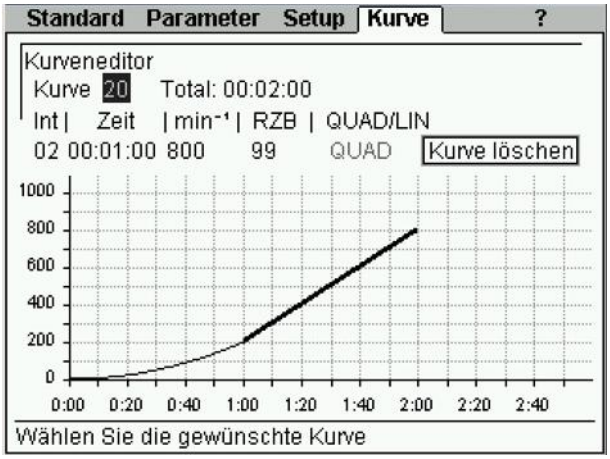


Abb. 24: Menü Kurve

Erstellen oder Ändern einer Beschleunigungskurve

HINWEIS

Während eines Laufes können Kurven nur angezeigt werden. Ändern oder Löschen ist nicht möglich.

- Menü "Kurve" aufrufen. Der Kurveneditor wird angezeigt.
- Im Eingabefeld "Kurve“ eine Kurvennummer von 20 bis 29 auswählen. Bei bereits belegten Kurvennummern wird die gespeicherte Kurve dargestellt.
- Im Eingabefeld "Int“ wird die Intervallnummer des Vorgangs festgelegt. Pro Kurve können bis zu zehn Intervalle eingegeben werden.
- Im Eingabefeld "Zeit“ die Intervalldauer des aktuellen Intervalls eingeben, dabei die Einschränkungen beachten (siehe unten).
- Unter "min^{-1}“ oder "RZB" die gewünschte Beschleunigung eingeben, dabei die Einschränkungen beachten (siehe unten). Die Werte sind voneinander abhängig.
- Im ersten Intervall besteht unter "QUAD/LIN“ die Wahl zwischen linearem oder quadratischem Anstieg. Alle anderen Intervalle sind linear.

Unter "Total“ wird die Gesamtlaufzeit des Vorgangs angezeigt. Die maximale Gesamtlaufzeit einer Kurve ist abhängig von der Steigung der Kurve und der Enddrehzahl des Rotors.

HINWEIS

Es kann nur das jeweils letzte Kurvenintervall nachträglich geändert werden.

Einschränkungen

- Brems- und Beschleunigungskurven dürfen sowohl Intervalle mit positiver und negativer Steigung als auch mit Steigung 0 enthalten.
- Die Steigung der Kurvenintervalle darf mind. 1 min^{-1}/sec und max. 1000 min^{-1}/sec betragen.
- Quadratische Kurvenintervalle sind nur zwischen 0 bis max. 1000 min^{-1} möglich. Wird eine Enddrehzahl > 1000 min^{-1} gewählt, so geht dieses Intervall oberhalb von 1000 min^{-1} automatisch in ein lineares über.
- Die mögliche Laufzeit ergibt sich aus der max. möglichen Drehzahl (abhängig vom Rotor) und der Limitierung der Steigung.

  Beispiel 1: Startdrehzahl 0 min^{-1}, Enddrehzahl 100 min^{-1}, Laufzeit 1 Stunde nicht möglich, da die erforderliche Steigung < 0,03 min^{-1} beträgt und damit außerhalb des definierten Bereichs liegt.

  Beispiel 2: Startdrehzahl 0 min^{-1}, Enddrehzahl 15000 min^{-1}, Laufzeit 10 sec. nicht möglich, da die erforderliche Steigung 1500 min^{-1} beträgt und damit außerhalb des definierten Bereichs liegt.

6.3.2.9 Menü Hilfe

Die Hilfe-Funktion zeigt eine Kurzbeschreibung zu den Steuerelementen der gewählten Option an.

Aktivieren / Deaktivieren der Hilfe-Funktion

- Fragezeichen in der Menüleiste anwählen und Funktionsknopf drücken. Die Hilfe-Funktion wird durch erneutes Auswählen des Fragezeichens und Drücken des Funktionsknopfes beendet.

Mit der aktivierten Hilfe-Funktion können weiterhin die Parameter verändert werden.

Abb. 25: Hilfe-Menü

6.3.2.10 Kontraständerung

Um den Kontrast zu ändern:

- Stopp-Taste gedrückt halten und Funktionsknopf eine Raste nach links drehen. Nach Loslassen der Stopp-Taste erscheint ein Dialogfenster.
- Kontrast des Displays neu einstellen und Änderung bestätigen.

Abb. 26: Dialogfenster zur Kontrasteinstellung

6.3.3 Programmbetrieb

In einem Programm sind alle für den Ablauf einer Zentrifugation wesentlichen Daten zusammengefasst und gespeichert. Bestimmte Sedimentationsergebnisse können unter gleichen Bedingungen reproduziert werden.

Programme können geladen, ausgeführt, geändert und gelöscht werden, wenn sich die Zentrifuge im Stillstand befindet.

Es können maximal 60 Programme mit den Kennziffern 1 - 60 gespeichert werden. Das Programm "RAPID_TEMP" belegt keinen Speicherplatz und kann nicht gelöscht werden. Es dient dazu, die Zentrifuge ohne Gefäße zu temperieren.

Die Programmanzeige "--" bedeutet, dass es sich bei den aktuell eingestellten Werten nicht um ein gespeichertes Programm handelt.

Alle Programme können auch über eine Codierung vor unbefugter Nutzung, Änderung und Löschung gesichert werden (s. Kap. 6.3.2.6 - "**Menü Parameter**").

6.3.3.1 Programm laden

- Aus dem Menü „Standard“ die Option „Progr“ auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen. Es erscheint die Programmliste.
- Aus der Programmliste das gewünschte Programm auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen.

Das Programm ist geladen.

Abb. 27: Laden eines Programms

6.3.3.2 Programm speichern

- Alle Parameter eingeben, die das Programm enthalten soll.
- Option „Progr“ auswählen und bestätigen. Es erscheint die Programmliste.
- In der Programmliste einen beliebigen Speicherplatz auswählen.
- Programm unter dem gewünschten Namen speichern. Die Buchstaben und Zeichen können eingegeben werden, wenn der Cursor im Textfeld blinkt. Es stehen maximal 19 Zeichen zur Verfügung.
  - Durch Drehen des Funktionsknopfes wird der entsprechende Buchstabe ausgewählt, durch Drücken wird die Eingabe bestätigt.
  - Durch nochmaliges Drücken kann der nächste Buchstabe eingegeben werden.
  - Durch Auswahl der Pfeiltaste ← wird das letzte Zeichen gelöscht.
- Ist der Programmname vollständig eingegeben, „OK“ auswählen und bestätigen.

Das Programm ist gespeichert.

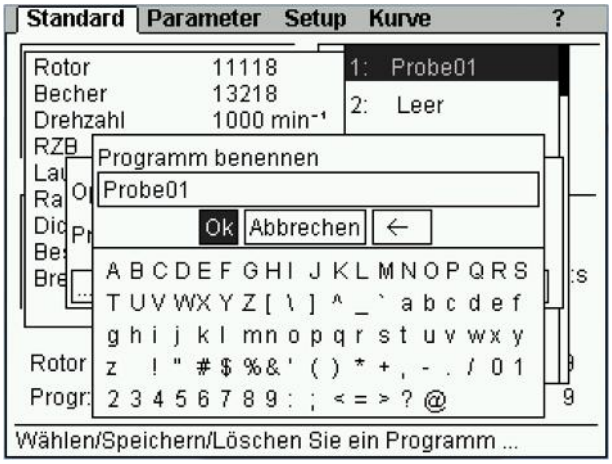

Standard
Parameter
Setup
Kurve
?
Rotor 11118
Becher 13218
Drehzahl 1000 min⁻¹
1: Probe01
2: Leer
Programm benennen
Probe01
Ok
Abbrechen
←
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S
T U V W X Y Z [\ ] ^ _ ` a b c d e f
g h i j k l mn o p q r s t u v w x y
z ! " # $ %& ' ( ) * + , - . / 0 1
2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ? @
Rotor
Progr:
9
Wählen/Speichern/Löschen Sie ein Programm ...

Abb. 28: Vergabe eines Programmnamens vor dem Speichern

6.3.3.3 Programm löschen

- Option „Progr“ auswählen und bestätigen. Es erscheint die Programmliste.
- Zu löschendes Programm auswählen.
- Option "löschen" auswählen und bestätigen.

Das Programm ist gelöscht.

Abb. 29: Löschen eines Programms

6.3.3.4 Automatische Programmrotation

Mit Hilfe der automatischen Programmrotation lassen sich verschiedene Programme direkt hintereinander ausführen.

- Im Menü „Setup“ die Option „Programmrotation“ auswählen.

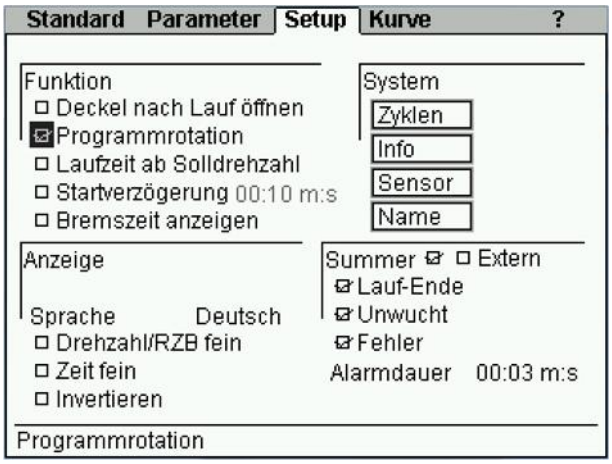


Abb. 30: Funktion Programmrotation

Das aktuelle Programm wird übernommen und kann gestartet werden. Nach Beendigung wird automatisch das jeweils nächste Programm aus der Programmliste geladen. Die Rotation erfolgt dabei immer bis zum nächsten Leerfeld und beginnt dann von vorn:

Beispiel 1: Laden von Probe1
Rotation: Probe1, Probe2, Probe3, Probe1,...

Beispiel 2: Laden von Probe2
Rotation: Probe2, Probe3, Probe2,...

Ist die Programmrotation aktiv, erscheint im Standardmenü ein entsprechender Pfeil hinter der Programmanzeige (siehe Abbildung unten).

Abb. 31: Automatische Programmrotation

6.3.3.5 Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten

- Anschluss für serielle Schnittstelle (modellabhängig, teilweise Standard).
- Externes Signal aktiv DC 24V, max. 0,5A (Best.-Nr. 17701)
- Potentialfreier Schalter max. AC 250V, 6A (Best.-Nr. 17702)

6.4 Ausschalten

- Zentrifuge bei Nichtgebrauch öffnen, damit evtl. Feuchtigkeit entweichen kann.
- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten.

7 Störungen und Fehlersuche

7.1 Allgemeine Störungen

Störungen werden durch ein Dialogfenster angezeigt. Ist das akustische Signal aktiviert, ertönt es mit Erscheinen der Fehlermeldung.

- Fehlerquelle beheben (Tabellen siehe unten).
- Fehlermeldungen mit der Deckel-Taste quittieren.

HINWEIS

Fehlermeldungen können durch Drücken der Deckel-Taste ausgeblendet werden. Der Fehler wird dabei nicht gelöscht, die Zentrifuge kann wieder bedient werden.

Fehlerart	mögliche Ursache	Behebung
Keine Anzeige auf dem Display	keine Spannung im Netz	Netzsicherung überprüfen
	Netzstecker steckt nicht	Netzstecker fest einstecken
	Sicherungen haben ausgelöst	Sicherungen aktivieren (s. Kap. 5.3.1 - "**Anschlussart**")
	Netzschalter aus	Netzschalter einschalten
Zentrifuge lässt sich nicht starten: LED der Starttaste leuchtet nicht	diverse	Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge lässt sich nicht starten: LED der Deckeltaste blinkt	ein Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen	Deckel öffnen und schließen. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge bremst während des Laufs ab	kurzer Netzausfall	Start-Taste drücken, um den Lauf erneut zu starten
	Systemfehler	Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge bremst während des Laufs ab, Unwuchtdialogfenster erscheint	– ungleichmäßige Beladung – Zentrifuge steht schief – Störung im Antrieb – Zentrifuge wurde während des Laufs bewegt	Unwucht beseitigen und neu starten. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
	– ungefettete Tragbolzen	Tragbolzen reinigen und fetten
Deckel lässt sich nicht öffnen	Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt	Deckel manuell entriegeln (s. Kap. 7.1.1 - "**Notentriegelung des Deckels**") und Service verständigen
	Dichtung klebt	Reinigung der Deckeldichtung und Einreiben mit Talkum
Temperaturwert wird nicht erreicht (nur für Kühlzentrifugen)	Kondensator verschmutzt	Reinigung des Kondensators. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen

7.1.1 Notentriegelung des Deckels

Bei z. B. Stromausfall besteht die Möglichkeit, den Zentrifugendeckel manuell zu öffnen.

- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Stopfen (siehe Abb, Pos. 1) an der Seitenverkleidung aushebeln, z.B. mit einem Schraubendreher.

Abb. 32: Position der Öffnungen für die Notentriegelung

- Den beigefügten Rohrsteckschlüssel (Best.-Nr. 930 110) waagerecht in die Öffnung stecken. Der Schlüssel wird durch einen Trichter zur Achse des Deckelschlossmotors geführt.

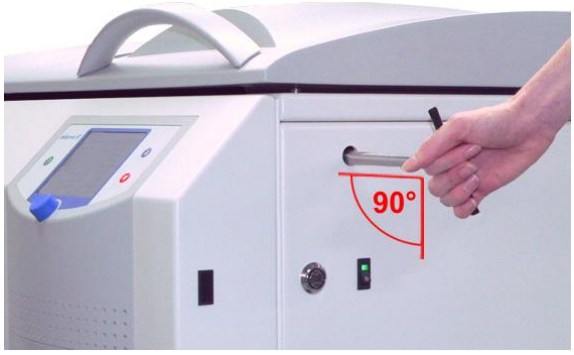


Abb. 33: Der Notentriegelungsschlüssel muss waagerecht eingesteckt werden

- Die motorischen Deckelschlösser mit dem Rohrsteckschlüssel durch Drehen nach rechts entriegeln.
- Anschließend die Stopfen in die Öffnung zurückführen.

WARNUNG

Der Deckel darf nur bei stehendem Rotor entriegelt und geöffnet werden.

Wird der Deckel über die Notentriegelung während des Laufes geöffnet, schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus.

7.2 Tabelle der Fehlermeldungen

Fehlernr.	Fehlerart	Maßnahmen	Bemerkung
1-9	Systemfehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	Bei allen Fehlern stoppt die Zentrifuge oder läuft frei aus
10-19	Tachofehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	
20-29	Motorfehler	• Netz aus • Belüftung sicherstellen	
30-39	Fehler im EEPROM	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	Bei Fehler 34,35,36 Stopp; bei Fehler 37,38 Meldung
40-45	Temperaturfehler (gilt nur für Kühlzentrifugen)	• auslaufen lassen • Netz aus • abkühlen lassen • für bessere Belüftung sorgen (bei luftgekühlten Zentrifugen) • auf ausreichenden Wasserdurchfluss achten (bei wassergekühlten Zentrifugen)	
46-49	Unwuchtfehler	• auslaufen lassen • Netz aus • Unwucht beseitigen	
50-59	Deckelfehler	• Deckeltaste drücken • Deckel schließen • Fremdkörper aus der Klobenöffnung entfernen	Bei Fehler 50 und 51 stoppt Zentrifuge
60-69	Prozessfehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	60 "Stromausfall während des Laufs"; 61 "Stop nach Netz ein"
70-79	Kommunikationsfehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	
80-89	Parameterfehler	• Netz aus • abkühlen lassen • für bessere Belüftung sorgen	Bei Fehler 83 nur Meldung
90-99	sonstige Fehler	• Verbindungen überprüfen • auf ausreichenden Wasserdurchfluss achten (bei wassergekühlten Zentrifugen)	

HINWEIS

Sollten sich die Fehler nicht beheben lassen: Service verständigen!

7.3 Kontakt im Servicefall

Bei Rückfragen, bei Störungen oder Ersatzteilanfragen:

aus Deutschland:

- Nutzen Sie die Serviceanforderung online unter www.sigma-zentrifugen.de → [Servicebereich]
- oder setzen Sie sich in Verbindung mit

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-84 25
Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-94 25
E-mail: service@sigma-zentrifugen.de

außerhalb Deutschlands:

Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung. Die Adresse finden Sie unter
www.sigma-zentrifugen.de → [Kontakte] → [Auslandsvertretungen]

HINWEIS

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.
- Serviceanforderung direkt über das Internet nutzen (siehe oben).

8 Wartung und Instandhaltung

Zentrifuge, Rotor und Zubehör sind hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Eine sorgfältige Pflege durch den Benutzer verlängert die Lebensdauer und verhindert den vorzeitigen Ausfall.

VORSICHT

Kommt es wegen mangelnder Pflege zu Korrosionsbildung oder Folgeschäden, kann beim Hersteller kein Garantieanspruch und keine Haftung geltend gemacht werden.

- Zur Reinigung der Zentrifuge und des Zubehörs Seifenwasser oder andere wasserlösliche, milde Reinigungsmittel mit einem pH-Wert zwischen 6 und 8 verwenden.
- Ätzende und aggressive Stoffe vermeiden.
- Keine Lösemittel verwenden.
- Keine Mittel mit Scheuer- oder Schürfbestandteilen verwenden.
- Zentrifugen und Rotoren dürfen keiner intensiven UV-Strahlung (z.B. Sonneneinstrahlung) sowie thermischen Belastungen (z.B. durch Wärmeerzeuger) ausgesetzt werden.

8.1 Wartungsarbeiten

8.1.1 Zentrifuge

- Vor der Reinigung der Zentrifuge den Netzstecker ziehen.
- Sorgfältig Flüssigkeiten wie Wasser, Lösemittel, Säuren und Laugen mit einem Tuch aus der Rotorkammer entfernen. So wird eine Beschädigung der Motorlager verhindert.
- Innenraum der Zentrifuge bei einer Kontamination durch toxische, radioaktive oder pathogene Substanzen sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen.

WARNUNG

Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.

- Motorwelle nach der Reinigung mit Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) leicht einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer sehr dünnen Schicht verteilen.

8.1.1.1 Kondensator (nur bei luftgekühlten Zentrifugen)

Um das von der Kühlmaschine komprimierte Kältemittel abzukühlen, wird bei luftgekühlten Zentrifugen ein lamellierter Kondensator (Verflüssiger) eingesetzt.

Staub und Schmutz behindern die Kühlung durch den Luftstrom. Staubbelag auf Kondensatorrohren und Lamellen vermindert den Wärmeaustausch und damit die Leistungsfähigkeit der Kühlmaschine.

Der gewählte Aufstellungsort sollte deshalb möglichst sauber sein.

- Kondensator mindestens einmal monatlich auf Verschmutzungen überprüfen und gegebenenfalls reinigen.
- Setzen Sie sich bei Fragen mit der Sigma Serviceabteilung in Verbindung (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").

8.1.2 Zubehör

VORSICHT

Die besonderen Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs sind unbedingt zu beachten.

Es handelt sich hierbei um Maßnahmen zur Wahrung der Betriebssicherheit!

WARNUNG

Alle Ausschwingrotoren für diese Zentrifuge sowie der Winkelrotor 12510 haben eine Masse von mehr als 18 kg.

- Rotoren grundsätzlich mit einer Hebevorrichtung oder einer geeigneten Anzahl von Personen bewegen.

- Flüssigkeiten, die Korrosion verursachen können, müssen unverzüglich von Rotor, Becher und Zubehör unter fließendem Wasser abgespült werden. Zum Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren eine Reagenzglasbürste verwenden. Anschließend den Rotor auf dem Kopf liegend vollständig trocknen lassen.
- Zubehör außerhalb der Zentrifuge reinigen; am besten nach jedem Gebrauch, mindestens aber einmal wöchentlich. Dabei vorhandene Adapter entnehmen.

VORSICHT

Zubehör niemals in der Geschirrspülmaschine reinigen!

In der Geschirrspülmaschine wir die Eloxalschicht entfernt; die Folge ist Rissbildung an den beanspruchten Stellen.

- Rotoren und Zubehör bei einer toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen. Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.
- Zubehör ggf. mit einem weichen Tuch oder in einem Trockenschrank bei ca. 50°C trocknen.

8.1.2.1 Kunststoffzubehör

Mit zunehmender Temperatur (z.B. beim Trocknen) verringert sich die Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen (s. Kap. 11.5 - "**Beständigkeitstabelle**").

- Kunststoffzubehör nach der Arbeit mit Lösemitteln, Säuren oder Laugen sorgfältig reinigen.

8.1.3 Rotor, Becher und Vielfachträger

Rotor, Becher und Vielfachträger sind mit höchster Präzision gefertigt, um den ständigen hohen Belastungen ihres Einsatzbereiches bei hohen Schwerefeldern widerstehen zu können.

Chemische Reaktionen sowie Druckkorrosion (Kombination von wechselndem Druck und chemischer Reaktion) können das Gefüge der Metalle angreifen bzw. zerstören. Kaum nachweisbare Risse an der Oberfläche vergrößern sich und schwächen das Material, ohne deutlich sichtbare Anzeichen dafür zu hinterlassen.

- Das Material muss daher regelmäßig (mindestens einmal monatlich) überprüft werden auf
  - Rissbildung
  - sichtbare Gefügezerstörungen an der Oberfläche
  - Druckstellen
  - Korrosionserscheinungen
  - sonstige Veränderungen.
- Bohrungen von Rotoren und Vielfachträgern prüfen.
- Beschädigte Teile im Interesse der eigenen Sicherheit unverzüglich austauschen.
- Rotorbefestigungsschraube nach der Reinigung mit etwas Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer dünnen Schicht verteilen.

8.1.4 Tragbolzen

Nur gefettete Tragbolzen gewährleisten gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und damit einen ruhigen Lauf der Zentrifuge. Ungefettete Bolzen können Ursache für eine Unwuchtabschaltung sein.

- Tragbolzen am Rotor nach jeder Reinigung mit etwas Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) leicht einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer dünnen Schicht verteilen.

8.1.5 Glasbruch

VORSICHT

Bei Glasbruch müssen sämtliche Splitter sofort und vollständig (z.B. mit einem Staubsauger) entfernt werden. Gummieinsätze müssen erneuert werden, da auch nach gründlicher Reinigung nicht alle Glaspartikel entfernt werden können.

Glassplitter beschädigen die Oberflächen-Beschichtung (z.B. Eloxal) der Becher, es entsteht Korrosion.

Glassplitter im Gummieinsatz der Becher verursachen weiteren Glasbruch.

Glassplitter im Schwenklager der Tragbolzen verhindern ein gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und Vielfachträger, es entsteht Unwucht.

Glassplitter in der Rotorkammer verursachen durch die starke Luftumwälzung einen Metallabrieb. Dieser feine Metallstaub verunreinigt nicht nur die Rotorkammer, den Rotor sowie die Proben sehr stark, er beschädigt auch die Oberflächen der Zubehörteile, der Rotoren und der Rotorkammer.

Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs aus der Rotorkammer:

- Rotorkammer im oberen Drittel dick mit Vaseline oder dergleichen einfetten.
- Rotor anschließend für einige Minuten bei mittlerer Drehzahl (ca. 2.000 min^{-1}) rotieren lassen. Während dieser Prozedur werden Staub und Glasteilchen auf der Fettschicht gebunden.
- Anschließend die Fettschicht mit Staub und Glassplittern mit einem Lappen entfernen.
- Vorgang gegebenenfalls wiederholen.

8.2 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör

- Handelsübliche Desinfektionsmittel, wie z. B. Sagrotan®, Buraton® oder Terralin® (in Apotheken oder Drogerien erhältlich) verwenden.
- Die Zentrifuge und das Zubehör bestehen aus unterschiedlichen Materialien. Mögliche Unverträglichkeiten sind zu beachten.
- Bevor andere als die von uns empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel angewendet werden, hat sich der Anwender beim Hersteller zu vergewissern, dass das Verfahren die Zentrifuge nicht schädigt.
- Beim Autoklavieren die Dauertemperaturbeständigkeit der einzelnen Materialien beachten (s. Kap. 8.2.1 - "**Autoklavieren**").

Fragen Sie im Zweifelsfall beim Hersteller an (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").

GEFAHR

Bei Verwendung von Gefahrenstoffen (z.B. infektiöse und pathogene Substanzen) besteht die Pflicht zur Desinfektion der Zentrifuge und des Zubehörs.

8.2.1 Autoklavieren

Die Lebensdauer des Zubehörs hängt primär von der Häufigkeit des Autoklavierens und der Benutzung ab.

- Zubehör bei ersten Anzeichen farblicher Veränderungen, Strukturveränderungen, Undichtigkeiten etc. unverzüglich austauschen.
- Beim Autoklavieren unbedingt darauf achten, dass die Verschlussdeckel nicht auf die Gefäße aufgeschraubt sind, um ein Verformen der Gefäße zu vermeiden.

HINWEIS

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich Kunststoffteile, z.B. Deckel oder Gestelle, beim Autoklavieren verformen.

Zubehör	max. Temp. (°C)	min. Zeit (min)	max. Zeit (min)	max. Zyklen
Aluminiumbecher	134-138	3	5	-
Aluminiumrotoren	134-138	3	5	-
Glasgefäße	134-138	3	40	-
Gummieinsätze	115-118	30	40	-
Polyallomer und Polykarbonat-Rechteckgestelle	115-118	30	40	-
Polyallomer und Polykarbonat-Rundgestelle	115-118	30	40	-
Polykarbonat/Polyallomer-Deckel für Winkelrotoren	115-118	30	40	20
Polykarbonatgefäße	115-118	30	40	20
Polypropylen-Co-Polymergefäße	115-121	30	40	20
Polypropylen-Rechteckgestelle	115-118	30	40	-
Polypropylenrotoren	115-118	30	40	20
Polypropylen-Rundgestelle	115-118	30	40	-
Polysulfondeckel für Winkelrotoren	134-138	3	5	100
Polysulfonkappen für Becher	134-138	3	5	100
Teflongefäße	134-138	3	5	100
Polypropylen-Ersatzgewichte für Blutbeutelsysteme	115-118	30	40	k.A.
Edelstahl-Tariergewichte für Blutbeutelsysteme	121	30	30	k.A.

8.3 Instandhaltungsarbeiten

GEFAHR

Bei Instandhaltungsarbeiten, die die Entfernung der Verkleidung erfordern, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder mechanischer Verletzungen. Solche Arbeiten sind ausschließlich qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten.

Die Zentrifuge ist hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Um der starken Beanspruchung standzuhalten, werden bei der Fertigung hochwertige Bauteile eingesetzt. Trotzdem kann es zu Verschleiß-erscheinungen kommen, die von außen nicht sichtbar sind. Besonders Gummiteile, die u.a. Bestandteil der Motoraufhängung sind, unterliegen einem Alterungsprozess.

Wir empfehlen daher, die Zentrifuge im Rahmen einer Inspektion durch den Hersteller einmal jährlich im Betriebszustand und im Dreijahresrhythmus im zerlegten Zustand prüfen zu lassen. Gummiteile sollten nach drei Jahren ausgetauscht werden.

Diese Dienstleistung kann auch im Rahmen eines Wartungsvertrages vereinbart werden (siehe unten).

Informationen und Terminabsprachen:

in Deutschland:

- Nutzen Sie die Serviceanforderung online unter www.sigma-zentrifugen.de → [Servicebereich]
- oder setzen Sie sich in Verbindung mit

  Sigma Laborzentrifugen GmbH
  An der Unteren Söse 50
  37520 Osterode (Deutschland)
  Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-84 25
  Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-94 25
  E-mail: service@sigma-zentrifugen.de

außerhalb Deutschlands:

Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung.
Die Adresse finden Sie unter
www.sigma-zentrifugen.de → [Kontakte] → [Auslandsvertretungen]

HINWEIS

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.
- Serviceanforderung direkt über das Internet nutzen (siehe oben).

Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen

Mit dem Wartungsvertrag bietet die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH eine Dienstleistung an, die über die Pflege und Wartung des Anwenders hinaus einen zuverlässigen Betrieb der Zentrifuge gewährleistet.

Eine vertragliche Wartung durch unserer Serviceteam beinhaltet die Inspektion der Sigma Laborzentrifugen gemäß folgender Spezifizierung:

- Prüfung gemäß BGV A3 (elektrische Anlagen und Betriebsmittel).
- Prüfung anlehnend an die BGR 500, Kapitel 2.11 im Betriebszustand, jährliche Prüfung.
- Prüfung anlehnend an die BGR 500, Kapitel 2.11 im zerlegten Zustand, 3-jährliche Prüfung.

HINWEIS

Die Forderung hinsichtlich der Prüfung im zerlegten Zustand ist erfüllt, wenn dabei die Zentrifuge soweit zerlegt wird, dass eine Prüfung derjenigen Teile, die die Arbeitssicherheit gewährleisten, möglich ist.

Diese Prüfungen beinhalten:

- Prüfung des allgemeinen Zustands
- Prüfung von mechanischen und elektrischen Funktionen
- Prüfung der elektronischen Steuerungen
- Prüfung der digitalen Signale (z.B. Drehzahlsignal)
- Prüfung des Kältesystems und der Offsetwerte
- Prüfung des Unwuchtsystems
- Prüfung des Zubehörs
- Durchführung eines Probelaufs
- Ausfertigung eines Serviceberichts

Die Terminverfolgung wird durch die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH organisiert.

Weitere Informationen zu diesem Thema erhalten Sie bei unserer Serviceleitung (Kontakt siehe oben).

Dieses Angebot gilt nur für Deutschland. Aus dem Ausland setzen Sie sich bitte mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung (siehe oben).

8.4 Rücksendung defekter Teile

Trotz aller Sorgfalt bei der Fertigung unserer Produkte ist es hin und wieder notwendig, das Gerät oder ein Zubehörteil an den Hersteller zurückzusenden.

Um eine Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen oder Zubehör zügig und wirtschaftlich bearbeiten zu können, benötigen wir vollständige und umfassende Angaben zum Vorgang. Füllen Sie deshalb die nachfolgend aufgeführten Formulare komplett und sorgfältig aus und senden Sie sie zusammen mit dem Produkt zurück an:

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)

1. **Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers (Dekontaminationserklärung)**
   Als zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Vorschriften zum Schutz unserer Mitarbeiter und der Umwelt sind wir verpflichtet, für alle Wareneingänge die Unbedenklichkeit zu dokumentieren. Zu diesem Zweck benötigen wir eine Dekontaminationserklärung.
   - Das Formular muss von autorisiertem Fachpersonal vollständig ausgefüllt und abgezeichnet werden.
   - Bringen Sie das Original gut sichtbar außen an der Verpackung an.

HINWEIS

Liegt der Rücksendung keine entsprechende Erklärung bei, führen wir eine kostenpflichtige Dekontamination zu Ihren Lasten durch!

2. **Formular zur Rücksendung defekter Teile**
   Auf diesem Formular werden die produktbezogenen Daten eingetragen. Sie erleichtern die Zuordnung und ermöglichen eine zügige Abwicklung der Rücksendung. Werden mehrere Teile in einem Paket zurückgeschickt, sollte zu jedem defekten Teil eine separate Fehlerbeschreibung beigefügt werden.
   - Eine ausführliche Fehlerbeschreibung ist notwendig, um die Reparatur zügig und wirtschaftlich durchzuführen.

HINWEIS

Erfolgt keine Beschreibung der Fehlfunktion auf dem Formular, ist eine Rückvergütung bzw. Gutschrift nicht möglich! In diesem Fall behalten wir uns vor, die Teile zu unserer Entlastung kostenpflichtig zurückzusenden.

   - Vermerken Sie auf diesem Formular unbedingt in dem vorgegebenen Feld, wenn ein Kostenvoranschlag gewünscht wird. Kostenvoranschläge werden nur auf ausdrücklichen Wunsch und gegen Berechnung erstellt. Bei Auftragserteilung werden die Kosten verrechnet.

3. **Abholauftrag (nur innerhalb Deutschlands)**
   Auf Ihren Wunsch beauftragen wir eine Spedition mit der Abholung des Gerätes. In diesem Fall füllen Sie den Abholauftrag aus und senden das Formular per E-Mail oder Fax an uns zurück.

HINWEIS

Das Gerät muss transportsicher verpackt werden, am besten in der Originalverpackung.

Wird das Produkt in einer ungeeigneten Verpackung an uns gesendet, erfolgt die Neuverpackung für den Rücktransport zu Ihren Lasten.

Die Formulare stehen online als Formular-Download zur Verfügung unter www.sigma-zentrifugen.de → [Servicebereich].

9 Entsorgung

9.1 Entsorgung der Zentrifuge

- Sigma Zentrifugen sind gemäß Richtlinie 2002/96/EG mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet. Es bedeutet, dass das Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden darf.
- Die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH nimmt diese Zentrifugen kostenfrei zurück.
- Der Anwender hat dafür zu sorgen, dass das Gerät dekontaminiert ist. Eine Dekontaminationserklärung muss ausgefüllt beigefügt werden (s. Kap. 8.4 - "**Rücksendung defekter Teile**").
- Weitere nationale Vorschriften sind zu beachten.

9.2 Entsorgung der Verpackung

- Die Verpackung kann für den Versand zur Entsorgung der Zentrifuge genutzt werden oder
- die Verpackung muss nach Werkstoffen getrennt entsorgt werden.
- Nationale Vorschriften sind zu beachten.

10 Technische Daten

Hersteller	**SIGMA Laborzentrifugen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode**	
Typ:	8KS	8KBS
<u>Anschlussdaten</u> Elektr. Anschluss: Schutzklasse: IP-Code: Anschlussleistung (kVA): Leistungsaufnahme (kW): max. Stromaufnahme (A): Eingangssicherung (A):	 siehe Typenschild I 20 7,5 6,5 11,5 (bei 3x400V / 50 Hz) 16,0	 siehe Typenschild I 20 7,5 6,5 11,5 (bei 3x400V / 50 Hz) 16,0
<u>Leistungsdaten</u> max. Drehzahl (min^{-1}): max. Kapazität (ml): max. Schwerefeld (x g): max. kin. Energie (Nm):	 10.500 12.000 20.954 275.321	 5.100 12.000 8.578 275.321
<u>Sonstige Einstellparameter</u> Zeitbereich: Temperaturbereich: Speicherplätze:	 10 sec bis 99 h 59 min 59 sec, Kurzlauf, Dauerlauf -20 bis +40°C 60	 10 sec bis 99 h 59 min 59 sec, Kurzlauf, Dauerlauf -20 bis +40°C 60
<u>Physikalische Daten</u> Höhe (mm): Höhe bei geöffnetem Deckel (mm): Breite (mm): Tiefe (mm): Gewicht (kg): Funkenstört gemäß EN 61326: Geräuschpegel (dBA):	 980 1.690 810 910 420 Klasse B < 73 (bei max. Drehzahl)	 980 1.690 810 910 420 Klasse B < 73 (bei max. Drehzahl)
<u>Sonderausstattung Wasserkühlung</u> Wasseranschluss (Zoll): Eingangsdruck (bar): max. Durchflussmenge (m^3/h): max. Temp. am Wassereintritt (°C):	 2 x ¾ 1,5 bis 5,0 0,5 20	 2 x ¾ 1,5 bis 5,0 0,5 20

10.1 Umgebungsbedingungen

- Die Daten gelten für eine Umgebungstemperatur von +23°C ± 2°C und Nennspannung ± 10%. Die minimalen Temperaturen sind ≤ +4°C und abhängig von Rotortyp, Drehzahl und Umgebungstemperatur.

HINWEIS

Bei einer Nennspannung von 100 V oder 200 V gelten Toleranzen von +10% / -5%.

- Verwendung nur in Innenräumen.
- Zulässige Umgebungstemperatur +5°C bis +35°C.
- Maximal zulässige Luftfeuchte 80% bis 31°C, linear abnehmend auf 67% relativer Luftfeuchte bei 35°C.
- Maximale Höhe 2.000 m über NN.

10.2 Technische Dokumentation

Aus Umweltschutzgründen sind die technische Dokumentation dieser Zentrifuge (z.B. Schaltbilder) sowie die Sicherheitsdatenblätter der Hersteller für z.B. Schmierstoffe oder Kältemittel dieser Betriebsanleitung nicht beigefügt.

Sie können diese Unterlagen im Internet unter www.sigma-zentrifugen.de mit dem Formular "Serviceanforderung" anfordern.

11 Anhang

11.1 Zubehörprogramm

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchstdrehzahl (min^{-1})	Max. Schwere-feld (x g)
11805	Ausschwingender Rotor mit Windschutzkessel, 6plätzig, für Becher Nr.		
	13845[2], max. Radius 25 cm, min. Radius 14,1 cm	5 100	7 328
	13850, max. Radius 29,5 cm, min. Radius 17 cm	5 100	8 578
	13860, max. Radius 28,7 cm, min. Radius 14,5 cm	4 100	5 394
	Rotor nur mit geschlossenem Windschutzkessel betreiben!		
11806	Ausschwingender Rotor, 6plätzig, für Becher Nr.		
	13845[3], max. Radius 25 cm, min. Radius 14,1 cm	3 700	3 857
	13850, max. Radius 39,5 cm, min. Radius 17 cm	3 700	4 515
	13855, max. Radius 29,4 cm, min. Radius 14,2 cm	3 300	3 579
	13860, max. Radius 28,7 cm, min. Radius 14,5 cm	3 700	4 393
12505-H[4]	Winkelrotor 6 x 500 ml, für Edelstahlflaschen Nr. 13507, Kunststoffflaschen 15508, Reduziereinsätze 14144 - 14155, verschließbar mit Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17891, max. Radius 16,6 cm, min. Radius 4,1 cm, Winkel 30°	10 500	20 461
12510-H[5]	Winkelrotor 6 x 1000 ml, einschl. Stahlhülsen Nr. 13511 für Edelstahlflaschen Nr. 13510, Kunststofflasche 15921, Reduziereinsätze 14162 - 14182, verschließbar mit Hermetikdeckel Nr. 17892 max. Radius 20,6 cm, min. Radius 5,5 cm, Winkel 25°	7 000	11 285
13845[6]	Träger für Mikrotiterplatten, einschl. Entnahmehilfe Nr. 17981, verschließbar mit Kappe Nr. 17108 , max. Plattenhöhe 105 mm, 1 Set = 2 Stück		
13850	Rundbecher, verschließbar mit Kappe Nr. 17175, für Rundgestelle Ø 115 mm, (Nr. 17775, 17777, 17780), Reduziereinsätze Nr. 13851, 13852, Flasche Nr. 15930, 15932 ohne 17175 und Edelstahlhülse 13840, 1 Set = 2 Stück		
13855	Doppelbecher 2 x 1000 ml, Nr. 13510, 15920, 15921, mit Edelstahlhülse 13511 sowie für das Rundgestell Ø 100 mm (Nr. 17651 - 17699), 1 Set = 2 Stück		

Zubehör für Blutbeutel

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchstdrehzahl (min^{-1})	Max. Schwere-feld (x g)
13860	Blutbeutelbecher 2 x 300 – 900 ml, Aluminium, einschl. Adapter Nr. 13865 für 2 Blutbeutel, einschl. 2 Tariergewichte 5g Nr. 17751 und 1 Set Tariergewichte 10 g 17752, 1 Set = 2 Stück		
13865	Kunststoffeinsatz für 2 Blutbeutel 500 - 800 ml einschl. Tarier-gewichten, 1 Set = 2 Stück, Lebensdauer max. 1.000 Zyklen		

[2] Nicht für Sigma 8KBS
[3] Nicht für Sigma 8KBS
[4] Nicht für Sigma 8KBS inkl. Zubehör
[5] Nicht für Sigma 8KBS inkl. Zubehör
[6] Nicht für Sigma 8KBS

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchstdrehzahl (min^{-1})	Max. Schwere-feld (x g)
13866	Kunststoffeinsatz für 2 Blutbeutel 900 ml einschl. Tarier-gewichten, 1 Set = 2 Stück, Lebensdauer max. 1.000 Zyklen		
17751	Tariergewicht 5 g, passend in 13865, 13866, 1 Set = 2 Stück		
17752	Tariergewicht 10 g, passend in 13865, 13866, 1 Set = 2 Stück		
17753	Tariergewicht 50 g, passend in 17765, 17766, 1 Set = 2 Stück		
17754	Tariergewicht 100 g, passend in 17765, 17766, 1 Set = 2 Stück		
17765	Ersatzgewicht für einen Blutbeutel, 450 g, passend in 13865, 1 Set = 2 Stück		
17766	Ersatzgewicht für einen Blutbeutel, 600 g, passend in 13866, 1 Set = 2 Stück		

Adapter und Edelstahlgefäße

Best.-Nr.	Beschreibung
13055	Edelstahlgefäß 50 ml, Ø 28,5 x 101,5 mm, verschließbar mit Kappe Nr. 17054
13085	Edelstahlgefäß 85 ml, Ø 38 x 103 mm, verschließbar mit Kappe Nr. 17185
13255	Edelstahlflasche 250 ml, Ø 61,4 x 125 mm, verschließbar mit Kappe Nr. 17256
13507	Edelstahlflasche 500 ml, Ø 69,5 x 152 mm, verschließbar mit Kappe Nr. 17256
13510	Edelstahlflasche 1000 ml, einschl. Kappe Nr. 17520, Ø 100 x 167 mm
13511	Edelstahlhülse Ø 100 x 152 mm, für Gefäße Nr. 15920, 15921, verschließbar mit Kappe Nr. 17911, Kappe nicht in Rotor 12510-H verwendbar
13840	Edelstahlhülse 1300 ml, Ø 115 x 165 mm
13851	Reduziereinsatz für Edelstahlflasche 1000 ml, Nr. 13510, Rundgestelle Ø 100 mm, Nr. 17650 - 17699, 1 Set = 2 Stück
13852	Reduziereinsatz für 1000 ml Flaschen Ø 98 mm Nr. 15920, 15921, 1 Set = 2 Stück

Das komplette Zubehörprogramm steht online als Download unter www.sigma-zentrifugen.de zur Verfügung

11.1.1 Höchstdrehzahlen von Gefäßen

Einige Gefäße wie z.B. Zentrifugengläser, Mikrogefäße, Kulturröhrchen, Polyfluorröhrchen und insbesondere Gefäße mit großem Fassungsvermögen können in den verfügbaren Rotoren, Bechern und Gummieinsätzen mit höheren Drehzahlen als deren Bruchgrenze gefahren werden.

- Gefäße grundsätzlich mit dem Nutzvolumen (= für das Gefäß angegebenes Volumen) füllen.
- Beim Einsatz der 500 ml Flaschen unbedingt die im Lieferumfang enthaltenen Stützringe verwenden.

VORSICHT

Besonders bei Flaschen mit 250 und 500 ml Fassungsvermögen besteht bei Drehzahlen über 8 000 min-1 erhöhte Bruchgefahr!

11.1.2 Radien der Rotoren

Die Angaben zum Radius in der Zubehörtabelle beziehen sich auf die dargestellten Werte des jeweiligen Rotors. Die Berechnung des Radius ist in (s. Kap. 2.2.2.1 - "**Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung**") beschrieben.

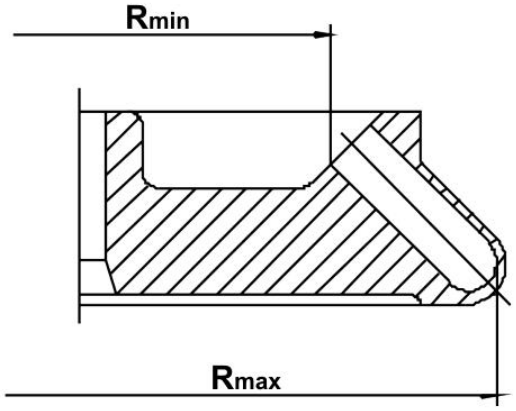


Abb. 34: Minimal- und Maximalradius eines Winkelrotors

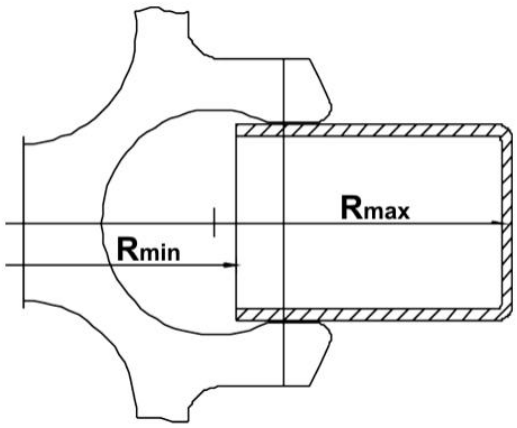


Abb. 35: Minimal- und Maximalradius eines Ausschwingrotors

11.2 Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

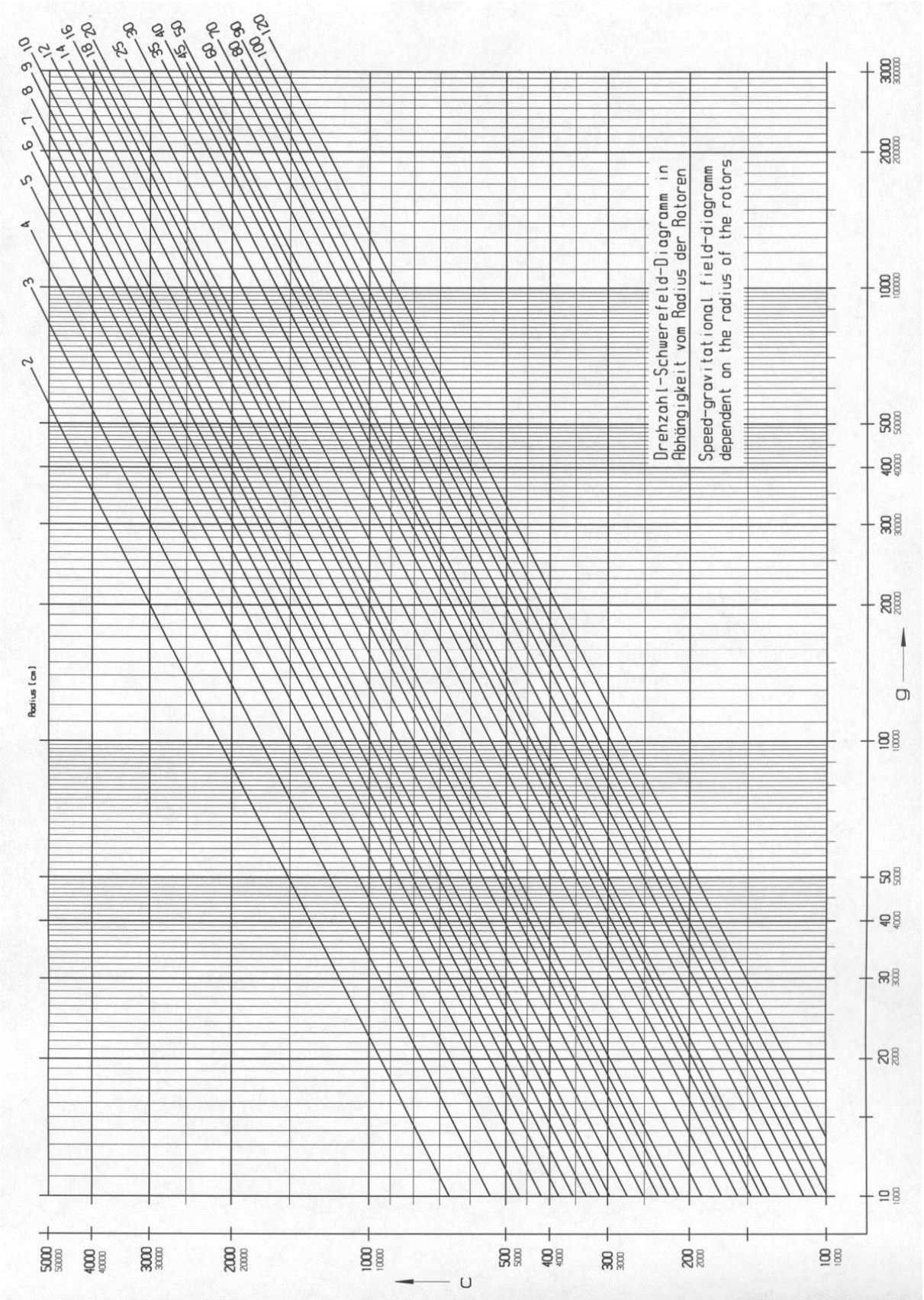

Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm in Abhängigkeit vom Radius der Rotoren
Speed-gravitational field-diagramm dependent on the radius of the rotors
Radius [cm]
g
C

Abb. 36: Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

11.3 Beschleunigungs- und Bremskurven

Die Kurvennummerierung erfolgt sowohl beim linearen als auch beim quadratischen Anstieg in Richtung steigender Beschleunigung (von rechts nach links).

Die Bremskurven verhalten sich spiegelbildlich zu den Beschleunigungskurven und werden mit denselben Nummern beziffert. Eine Ausnahme bildet die Kurve 0: sie gewährleistet einen freien Auslauf.

Grundsätzlich ist die Laufzeit bis zum Erreichen der Solldrehzahl vom Trägheitsmoment des jeweiligen Rotors abhängig.

Lineare Kurven

Die Steigung der fixen Beschleunigungskurven definiert die Zeit, die benötigt wird, um den Rotor um 1000 min^{-1} zu beschleunigen.

Die Kurve 9 stellt gegenüber den übrigen Kurven einen Sonderfall dar. Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung. Die Laufzeit bis zum Erreichen der Solldrehzahl ist nur vom Trägheitsmoment des Rotors abhängig.

Lineare Kurve Nr.	Steigung
0	4 [U/min / sec]
1	6 [U/min / sec]
2	8 [U/min / sec]
3	17 [U/min / sec]
4	25 [U/min / sec]
5	33 [U/min / sec]
6	50 [U/min / sec]
7	100 [U/min / sec]
8	200 [U/min / sec]
9	1.000 [U/min / sec]

Abb. 37: Tabelle der Steigung der linearen Kurven

Quadratische Kurven

Die Kurve 19 stellt gegenüber den übrigen Kurven einen Sonderfall dar. Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung. Die Hochlaufzeit ist nur vom Trägheitsmoment des Rotors abhängig.

Quadratische Kurve Nr.	Zeit bis 1.000 min^{-1}	Steigung ab 1.000 min^{-1}
10	500 sec	4 [U/min / sec]
11	333 sec	6 [U/min / sec]
12	250 sec	8 [U/min / sec]
13	118 sec	17 [U/min / sec]
14	80 sec	25 [U/min / sec]
15	60 sec	33 [U/min / sec]
16	40 sec	50 [U/min / sec]
17	20 sec	100 [U/min / sec]
18	10 sec	200 [U/min / sec]
19	2 sec	1.000 [U/min / sec]

Abb. 38: Tabelle der Steigung der quadratischen Kurven

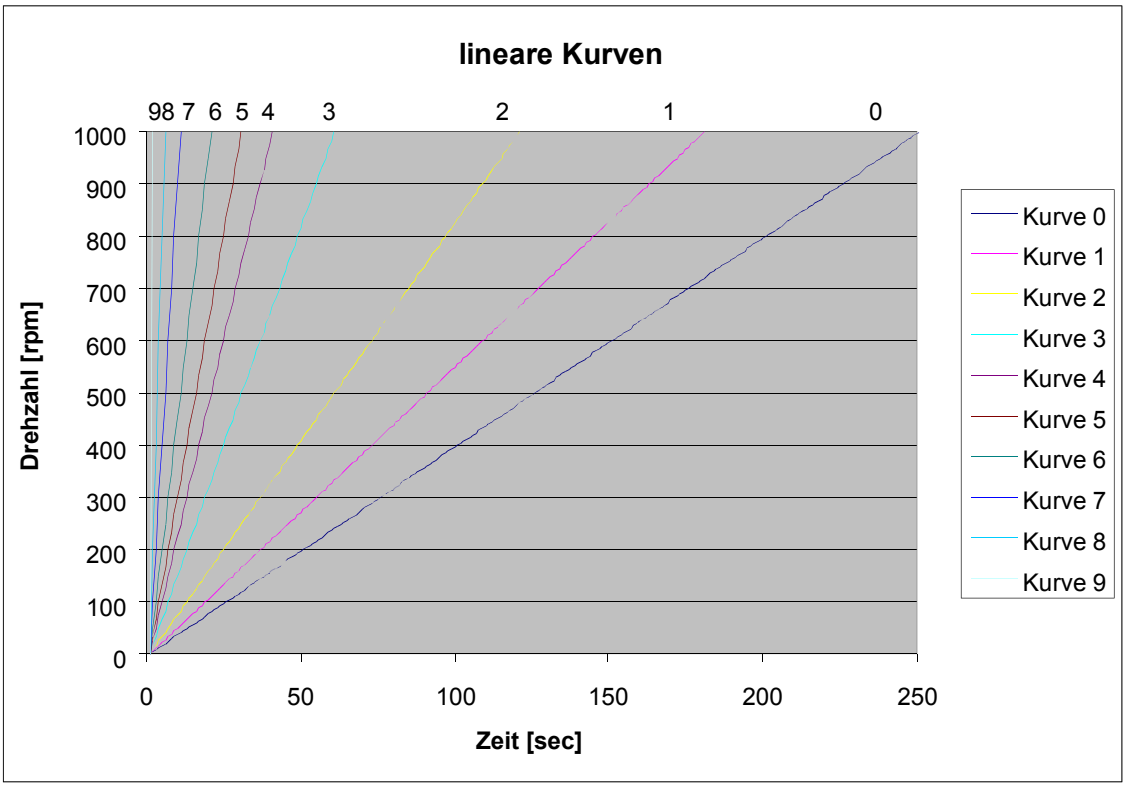


Abb. 39: Diagramm der linearen Kurven

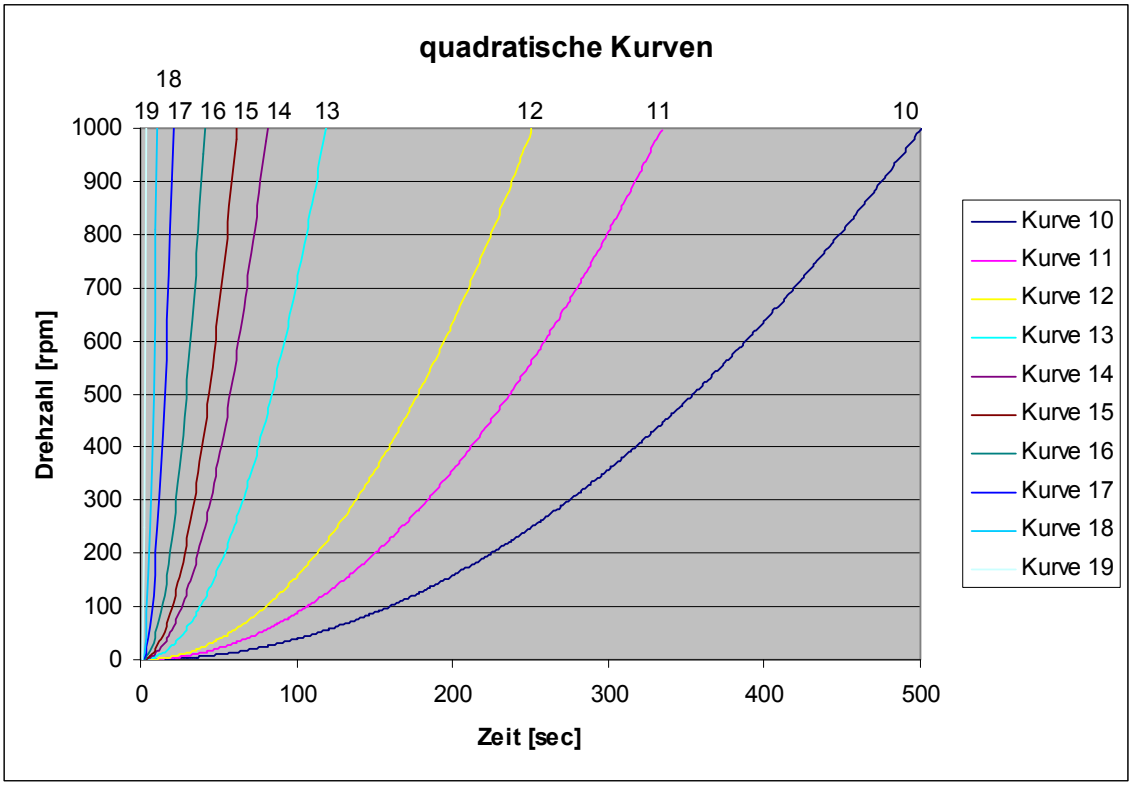


Abb. 40: Diagramm der quadratischen Kurven

11.4 Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör

Sind keine abweichenden Angaben vorhanden, müssen Rotor und Becher nach 10 Jahren durch den Hersteller überprüft werden.
Nach 50.000 Zyklen ist der Rotor aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.

Rotor / Becher	Zyklen	Lebensdauer ("Exp.Date")	Autoklavieren	passend in Zentrifuge	Bemerkungen
11026		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12082		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12083		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12084		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12085		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12092		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12093		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12094		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12096		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12101		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12124		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12126		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12134		5 Jahre	20x	1-16, 1-16K	
12135		5 Jahre	20x	1-16, 1-16K	
12137		5 Jahre	20x	1-16, 1-16K	
9100	15.000			4-15C, 4K15C, 4-16, 4-16S, 4-16K, 4-16KS, 6-15, 6K15, 6-16, 6-16K	ohne Gravur, nur "Spincontrol professional" und "Spincontrol S"
12500		7 Jahre		6-15, 6K15, 6-16, 6-16K	
12600		7 Jahre		6-16S, 6-16KS	
13218	20.000			4-16, 4-16S, 4-16K, 4-16KS, 6-16, 6-16S, 6-16K, 6-16KS	
13635	25.000			6-16, 6-16K, 6-16S, 6-16KS	
13845	20.000			8K, 8KS	
13850	10.000			8K, 8KS, 8KBS	
13860	35.000			8K, 8KS, 8KBS	
13864	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur
13865	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur
13866	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur

11.5 Beständigkeitstabelle

HINWEIS

Die Angaben beziehen sich auf Beständigkeiten bei 20°C.

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig **Medium**	**Formel**	**Konzentration [%]**	**HDPE** High-density Polyethylen	**PA** Polyamid	**PC** Polycarbonat	**POM** Polyoximethylen	**PP** Polypropylen	**PSU** Polysulfon	**PVC** Polyvinylchlorid, hart	**PVC** Polyvinylchlorid, weich	**PTFE** Polytetraflourethylen	**NBR** Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	**AL** Aluminium
Acetaldehyd	C_2H_4O	40	3	2	4	2	3	4	4	-	1	4	1
Acetamid	C_2H_5NO	gesättigt	1	1	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Aceton	C_3H_6O	100	1	1	4	1	1	4	4	-	1	4	1
Acrylnitril	C_3H_3N	100	1	1	4	3	3	4	4	4	1	4	1
Allylalkohol	C_3H_6O	96	1	3	3	2	2	2	2	4	1	1	1
Aluminiumchlorid	$AlCl_3$	gesättigt	1	3	2	4	1	-	1	-	1	1	4
Aluminiumsulfat	$Al_2(SO_4)_3$	10	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
Ameisensäure	CH_2O_2	100	1	4	3	4	1	3	3	1	1	2	1
Ammoniumchlorid	$(NH_4)Cl$	wässrig	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3
Ammoniumhydroxid	$NH_3 + H_2O$	30	1	3	4	1	1	2	1	-	1	-	1
Anilin	C_6H_7N	100	1	3	4	1	2	4	4	4	1	4	1
Antimontrichlorid	$SbCl_3$	90	1	4	1	4	1	-	1	-	1	-	4
Benzaldehyd	C_7H_6O	100	1	3	4	1	1	3	4	4	1	4	1
Benzin	C_5H_{12} - $C_{12}H_{26}$	100	2	1	3	1	3	3	2	-	1	1	1
Benzol	C_6H_6	100	3	2	4	1	3	4	4	-	1	4	1
Benzylalkohol	C_7H_8O	100	3	4	4	1	4	4	2	-	1	4	1
Borsäure	H_3BO_3	wässrig	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1
Butanol	$C_4H_{10}O$	100	1	1	2	1	1	2	2	4	1	1	1
Butylacrylat	$C_7H_{12}O_2$	100	1	2	4	2	3	4	4	4	1	-	1
Calciumchlorid	$CaCl_2$	alkoholisch	1	4	2	3	1	-	-	4	1	1	3
Chlor	Cl_2	100	4	4	4	4	4	4	4	4	1	-	3
Chlorbenzol	C_6H_5Cl	100	3	4	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Chloroform	$CHCl_3$	100	3	3	4	4	3	4	4	4	1	4	3
Chlorwasser	Cl_2 x H_2O		3	4	4	4	3	-	3	3	1	-	4

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig **Medium**	**Formel**	**Konzentration [%]**	**High-density Polyethylen HDPE**	**Polyamid PA**	**Polycarbonat PC**	**Polyoximethylen POM**	**Polypropylen PP**	**Polysulfon PSU**	**Polyvinylchlorid, hart PVC**	**Polyvinylchlorid, weich PVC**	**Polytetraflourethylen PTFE**	**Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NBR**	**Aluminium AL**
Chromalaun	$KCr(SO_4)_2$ x $12H_2O$	gesättigt	1	2	1	3	1	-	1	-	1	-	3
Chromsäure	CrO_3	10	1	4	2	4	1	4	1	-	1	4	1
Cyclohexanol	$C_6H_{12}O$	100	1	1	3	1	1	1	1	4	1	2	1
Decan	$C_{10}H_{22}$	100	-	1	2	1	3	-	-	-	1	2	1
Dichlormethan	CH_2Cl_2	100	4	3	4	3	3	4	4	4	1	-	1
Dieselöl	–	100	1	1	3	1	1	-	1	3	1	1	1
Dimethylanilin	$C_8H_{11}N$	100	-	3	4	2	4	-	-	-	1	-	1
Dimethylformamid (DMF)	C_3D_7NO	100	1	1	4	1	1	4	3	-	1	3	1
Dimethylsulfoxid (DMSO)	C_2H_6SO	100	1	2	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Dioxan	$C_4H_8O_2$	100	2	1	4	1	3	2	3	4	1	3	1
Eisen-(II)-chlorid	$FeCl_2$	gesättigt	1	3	1	3	1	1	1	1	1	-	4
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	10	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	90	1	4	4	4	1	3	1	4	1	-	1
Essigsäuremethylester	$C_3H_6O_2$	100	1	1	4	2	1	-	4	4	1	-	1
Ethanol	C_2H_6O	96	1	1	1	1	1	1	1	3	1	-	1
Ethylacetat	$C_4H_8O_2$	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1
Ethylenchlorid	$C_2H_4Cl_2$	100	3	3	4	1	3	4	4	4	1	-	1
Ethylendiamin	$C_2H_8N_2$	100	1	1	3	1	1	-	3	4	1	1	1
Ethylether	$C_4H_{10}O$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Formaldehydlösung	CH_2O	30	1	3	1	1	1	-	-	-	1	2	1
Furfurol	$C_5H_4O_2$	100	1	3	3	2	4	-	-	-	1	4	1
Glycerin	$C_3H_8O_3$	100	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1
Harnstoff	CH_4N_2O	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1
Heptan, n-	C_7H_{16}	100	2	1	1	1	2	1	2	4	1	1	1
Hexan, n-	C_6H_{14}	100	2	1	2	1	2	1	2	4	1	1	1
Isopropanol	C_3H_8O	100	1	1	1	1	1	1	1	4	1	-	2
Jodtinktur	I_2		1	4	3	1	1	-	4	4	1	1	1
Kaliumhydrogencarbonat	$CHKO_3$	gesättigt	1	1	2	1	1	-	-	-	1	-	4
Kaliumhydroxid	KOH	30	1	1	4	3	1	1	1	1	1	-	4
Kaliumhydroxid	KOH	50	1	1	4	3	1	1	1	1	1	-	4

– keine Angabe
1 sehr gut beständig
2 gut beständig
3 bedingt beständig
4 unbeständig

Medium	Formel	Konzentration [%]	High-density Polyethylen HDPE	Polyamid PA	Polycarbonat PC	Polyoximethylen POM	Polypropylen PP	Polysulfon PSU	Polyvinylchlorid, hart PVC	Polyvinylchlorid, weich PVC	Polytetraflourethylen PTFE	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NBR	Aluminium AL
Kaliumnitrat	KNO_3	10	1	1	1	1	1		-	-	1	1	1
Kaliumpermanganat	$KMnO_4$	100	1	4	1	1	1	-	1	-	1	3	1
Kupfersulfat	$CuSO_4 \times 5H_2O$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Methanol	CH_4O	100	1	2	4	1	1	3	1	3	1	2	1
Methylethylketon (MEK)	C_4H_8O	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1
Milchsäure	$C_3H_6O_3$	3	1	3	1	2	1	1	2	-	1	1	1
Mineralöl	–	100	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1
Natriumbisulfit	$NaHSO_3$	10	1	1	2	4	1	-	-	-	1	1	1
Natriumcarbonat	Na_2CO_3	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	-	3
Natriumchlorid	NaCl	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Natriumhydroxid	NaOH	30	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	4
Natriumhydroxid	NaOH	50	1	1	4	1	1	1	1	-	1	2	4
Natriumsulfat	Na_2SO_4	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrobenzol	$C_6H_5NO_2$	100	3	4	4	3	2	4	4	4	1	4	1
Ölsäure	$C_{18}H_{34}O_2$	100	1	1	1	2	1	-	1	-	1	3	1
Oxalsäure	$C_2H_2O_4 \times 2H_2O$	100	1	3	1	4	1	1	1	1	1	2	1
Ozon	O_3	100	3	4	1	4	3	1	1	-	1	4	2
Petroleum	–	100	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1
Phenol	C_6H_6O	10	1	4	4	4	1	4	1	3	1	3	1
Phenol	C_6H_6O	100	2	4	4	4	1	3	4	3	1	3	1
Phosphorpentachlorid	PCl_5	100	-	4	4	4	1	-	4	4	1	-	1
Phosphorsäure	H_3PO_4	20	1	4	2	4	1	-	-	-	1	2	4
Pyridin	C_5H_5N	100	1	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Quecksilber	Hg	100	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3
Quecksilber-(II)-chlorid	$HgCl_2$	10	1	4	1	3	1	1	1	1	1	1	4
Resorcin	$C_6H_6O_2$	5	1	4	2	3	1	4	2	-	1	-	2
Salpetersäure	HNO_3	10	1	4	1	4	1	1	1	-	1	4	3
Salpetersäure	HNO_3	100	4	4	4	4	4	-	4	-	1	4	1
Salzsäure	HCl	5	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	4
Salzsäure	HCl	konzentriert	1	4	4	4	1	1	2	3	1	4	4

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig **Medium**	**Formel**	**Konzentration [%]**	**High-density Polyethylen HDPE**	**Polyamid PA**	**Polycarbonat PC**	**Polyoximethylen POM**	**Polypropylen PP**	**Polysulfon PSU**	**Polyvinylchlorid, hart PVC**	**Polyvinylchlorid, weich PVC**	**Polytetraflourethylen PTFE**	**Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NBR**	**Aluminium AL**
Schwefelkohlenstoff	CS_2	100	4	3	4	2	4	4	4	4	1	3	1
Schwefelsäure	H_2SO_4	6	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	3
Schwefelsäure	H_2SO_4	rauchend	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	3
Schwefelwasserstoff	H_2S	10	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1
Silbernitrat	$AgNO_3$	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4
Styrol	C_8H_8	100	4	1	4	1	3	-	4	4	1	4	1
Talg	–	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tetrachlorkohlenstoff (TETRA)	CCl_4	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	3	1
Tetrahydrofuran (THF)	C_4H_8O	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	3	1
Tetrahydronaphtalin	$C_{10}H_{12}$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Thionylchlorid	Cl_2SO	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	-	3
Toluol	C_7H_8	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Transformatorenöl	–	100	1	1	3	3	1	1	1	-	1	1	1
Trichlorethan	$C_2H_3Cl_3$	100	3	3	4	2	4	4	4	4	1	4	4
Urin	–	100	1	1	1	1	1	-	1	1	1	-	2
Wachse	–	100	-	1	1	-	1	-	-	-	1	-	1
Wasserstoffperoxid	H_2O_2	3	1	3	1	1	1	1	1	-	1	3	3
Wasserstoffperoxid	H_2O_2	30	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3	3
Weine	–	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	-	4
Xylol	C_8H_{10}	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	4	1
Zinn-(II)-chlorid	$SnCl_2$	10	1	4	2	2	1	-	-	-	1	1	4
Zitronensäure	$C_6H_8O_7$	10	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Zitronensäure	$C_6H_8O_7$	50	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1

11.6 EG-Konformitätserklärung

EG – KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Das nachfolgend bezeichnete Produkt wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der aufgeführten EG-Richtlinien und Normen.
Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung oder einer nicht bestimmungsgemäßen Anwendung verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Produktbezeichnung:	Laborzentrifuge
Produkttyp:	Sigma 8KS Sigma 8KBS
Bestellnummer:	10620, 10621, 10622, 10623 10625, 10626, 91080
Richtlinien	2006/42/EG Maschinenrichtlinie 2006/95/EG Niederspannungsrichtlinie 2004/108/EG EMV-Richtlinie
Normen:	EN 61010-2-020:2007 EN 61000-3-2:2006, A1:2008, A2 :2009 EN 61000-3-3:2008 EN 61326-1:2006

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode

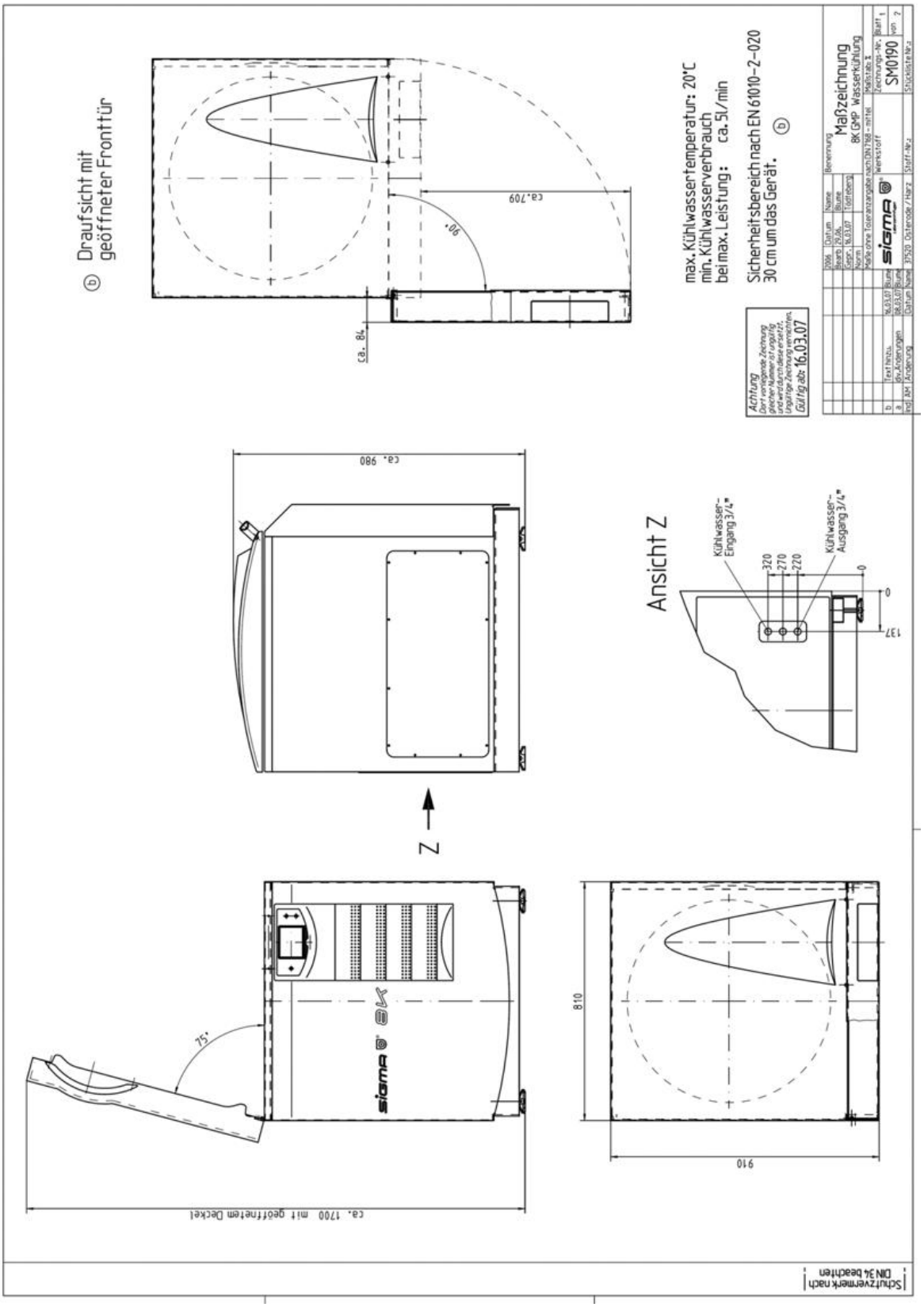
Dokumentationsbevollmächtigter:
Eckhard Tödteberg

Osterode, 08.01.2014

Michael Sander
Geschäftsführer

8KS_2014-01-08_de.doc

11.7 Aufstellzeichnung



12 Index

A

Abholauftrag 69
Ablassen des Kondenswassers 30
Abmessungen 25
Abweichende Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 22, 37
Adapter 36, 62
Adapter und Edelstahlgefäße 74
Aktivieren der Hilfe-Funktion 52
Akustisches Signal 23
Akustisches Warnsignal 50
Allgemeine Geschäftsbedingungen 9
Ändern des Codes 48
Änderungsmodus ist aktiviert 39
Anschlussart 30
Anschlussleistung 71
Anwendungsbeispiele 14
Anzeige 49
Arbeiten an der elektrischen Versorgung ... 19
Aufbau der Zentrifuge 11
Aufheben einer Sperrung 48
Aufstellen der Zentrifuge 27
Aufstellort 27
Aufstellung 28
Aufstellung und Anschluss 27
Aufstellzeichnung 87
Ausrichten der Zentrifuge 27
Ausrichtung 28
Ausschalten 56
Ausschwingrotor 35
Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten 39
Autoklavieren 65
Automatische Programmrotation 55
Automatische Rotorerkennung 42

B

Baujahr 13
Becher 36
Becher, Reinigung und Pflege 63
Bechern 35
Bedienoberfläche 38
Bedienpersonal 18
Beschilderung des Geräts 16
Beschleunigung 44
Beschleunigungs- und Bremskurven 77
Beschleunigungskurve 44, 51, 77
Beständigkeit von Kunststoffen 21
Beständigkeitstabelle 80
Bestimmungsgemäße Verwendung 9
Betriebssicherheit 62
Betriebsspannung 30
BGV A3 67
Blutbeutelsysteme 37
Brandschutz 20
Bremskurve 44, 51
Bremsung 44
Bremszeit anzeigen 49
Brennbare Substanzen 20
Bruchgefahr 75

C

CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG. 16
Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen 63
Chemische und biologische Sicherheit 20

D

Dauerbetrieb 41
Dauertemperaturbeständigkeit 64
Deaktivieren der Hilfe-Funktion 52
Deckel lässt sich nicht öffnen 57
Deckel nach Lauf öffnen 48
Deckelfehler 59
Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen 57
Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt 57
Deckelverriegelung 23
Dekontaminationserklärung 68, 70
Dekontaminationsmittel 61, 62
Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör 64
Desinfektionsmittel 64
Dialogfenster 23
Dichte 15, 46

Dichtung klebt 57
Display 38
Drehzahl 15, 40, 71
Drehzahl/RZB fein 49
Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm 76
Druckkorrosion
siehe auch Korrosion 63
Druckstellen 63

E

EG-Konformitätserklärung 85
Einlagerung 25
Einsatz von Blutbeutelsysteme 37
Einsatz von Glasgefäßen 36
Einsatzort 9
Einschalten 33
Einsetzen des Rotors 34
Einsetzen von Rotoren und Zubehör 33
Einsetzen von Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel 34
Einsetzen von Zubehör 35
Elektrische Sicherheit 19
Elektrischer Anschluss 71
Eloxalschicht 62
Energieversorgung 30
Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs aus der Rotorkammer: 64
Entsorgung der Verpackung 70
Entsorgung der Zentrifuge 70
Erkennen und Einstellen von falsch eingestellten Rotoren 42
Ersatzteilanfragen 60
Erste Inbetriebnahme 33
Erstellen oder Ändern einer Beschleunigungskurve 51
Explosive Substanzen 20
Externes Signal 50

F

Fabriknummer 60, 66
Farbliche Veränderungen 65
Fehler im EEPROM 59
Fehlermeldung 57
Fehlersuche 57
Formular zur Rücksendung defekter Teile 68
Formular-Download 69
Freier Auslauf 44
Freier Auslauf ab eingestellter Drehzahl 47
Funkenstört gemäß EN 61326 71
Funktion 48
Funktions- und Bedienelemente 11

G

Gefahrenhinweise 9, 36
Gefahrenstoffe 21, 64
Gefäße 35, 36, 75
Gefügezerstörungen an der Oberfläche 63
Geräte der Schutzklasse I 30
Geräuschpegel 71
geringere Kapazität 35
Gewährleistung und Haftung 9
Gewicht 25
Glasbruch 64
Glasgefäße 36
Glassplitter 64
GMP-Version 32
Grenzwert "Delta T" 47

H

Heben und Tragen von Rotoren 22
Hersteller 71
Hilfe-Funktion 52
Hinweise für den Transport 25
Höchstdrehzahlen von Gefäßen 75
Hochtourige Winkelrotoren 36

I

Infektiöse Substanzen 20, 64
Informelle Sicherheitshinweise 18
Inspektion durch den Hersteller 66
Instandhaltungsarbeiten 66
Invertieren 49
IP-Code 71

K

Kälteanlage 32
Kältemittel 32
Kapazität 71
Keine Anzeige auf dem Display 57
keine Spannung im Netz 57
kin. Energie 71
Kommunikationsfehler 59
Kondensatablauf 30

Kondensator, Reinigung und Pflege 62
Kondenswasser 27, 30
Kontakt im Servicefall 60
Kontamination 20, 61, 62
Kontraständerung 53
Korrosion 36, 62, 64
Korrosionsbildung 22, 61
Korrosionserscheinungen 63
Korrosionsspuren 19
Kühlwasseranschlüsse 12
Kunststoffzubehör, Reinigung und Pflege .. 63
Kurzzeitbetrieb 41

L

Lagerbedingungen 25
Lagertemperatur 25
Lagerung und Transport 25
Laufüberwachung 46
Laufzeit 41
Laufzeit ab Solldrehzahl 49
Lauge 21, 61, 63
Lebensdauer der Blutbeuteladapter 13864, 13865 und 13866 37
Lebensdauer des Zubehörs 65
Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 22, 37, 79
Leistungsaufnahme 13, 71
Lieferumfang 10
Lineare Kurven 77
Lösemittel 21, 61, 63

M

Manueller Betrieb 39
Mechanische Sicherheit 19
Menü Hilfe 52
Menü Kurve 51
Menü Parameter 45
Menü Setup 48
Menü Standard 40
Mögliche drohende Gefahr 17
Mögliche gefährliche Situation 17
Motorfehler 59
Motorwelle 61

N

Netzausfall 57
Netzschalter aus 57
Netzspannung 19
Netzstecker 13
Netzstecker steckt nicht 57
Nichtgebrauch der Zentrifuge 20, 56
Normen und Vorschriften 10
Notentriegelung 58
Nutzvolumen
für das Gefäß angegebenes Volumen 75
Nutzvolumen - für das Gefäß angegebenes Volumen 36

O

Öffnen des Deckels 33
Option zur Ein- und Ausgabe von Daten 50
Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten 56

P

Parameterfehler 59
Parametermenü 45
Pathogene Substanzen 20, 61, 64
Pflege durch den Benutzer 61
Potentialausgleichsschraube 23
Prinzip der Zentrifugation 14
Programm "RAPID_TEMP" 43
Programm laden 53
Programm löschen 55
Programm speichern 54
Programmbetrieb 53
Programmliste 42, 53, 54
Programmrotation 48
Prozess 45
Prozessfehler 59

Q

Quadratische Kurven 77

R

Radien der Rotoren 75
Radioaktive Substanzen 20, 61
Radius 15, 45
Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung 9
Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren 62
Reinigung der Zentrifuge 61
Reinigungsmittel 64
Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB) . 40
Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB ... 15

Richtlinie 2002/96/EG 70
Rissbildung 62, 63
Rotorauswahlliste 42
Rotor-Becher-Kombination 42
Rotorbefestigungsschraube 34
Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer 22, 37, 79
Rotoren, Reinigung und Pflege 63
Rotorüberwachung 23
Rücksendung defekter Teile 68
Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen oder Zubehör 68
RZB 40

S

Säure 21, 61, 63
Schließen des Deckels 33
Schnellstopp-Funktion 39
Schutz vor Stromschlägen 19
Schutzklasse 30, 71
Schutzkleidung 20
Schutzleiterprüfung 23
Schwerefeld 71
Serviceanforderung 60, 66
Setup-Menu 48
Sicherheit, chemische und biologische 20
Sicherheit, elektrische 19
Sicherheit, mechanische 19
Sicherheits- und Gefahrenhinweise 9, 36
Sicherheitsabstand 19
Sicherheitsbereich 21
Sicherheitsdatenblätter 72
Sicherheitseinrichtungen 23
Sicherheitshinweise zur Zentrifugation 21
Sicherungen 57
Sicherungen bauseits 30
Sicherungen haben ausgelöst 57
Sicherungen mit Wippschalter 30
Sonderausstattung: Wasserkühlung 32
Sonneneinstrahlung 27, 61
Speicherplätze 71
Sperren 47
Sperren einer Funktion 47
Sprache 49
Standardmenü 40
Stark korrodierende Substanzen 19
Starten der Zentrifuge 39
Startverzögerung 49
Stellenwert der Betriebsanleitung 9
Sterilisation von Rotorkammer und Zubehör 64
Steuerung Spincontrol S 38
Stillstandskühlung 45
Stillstandsüberwachung 23
Störung im Antrieb 57
Störungen und Fehlersuche 57
Stromaufnahme 71
Stromausfall 58
Strukturveränderungen 20, 65
Stützringe 75
Summer/Signal 50
Symbol- und Hinweiserklärungen 17
System 50
Systemfehler 57, 59
Systemkontrolle 23

T

Tabelle
Lebensdauer von Rotoren und Zubehör . 79
Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer 37
Tabelle "Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer" 22, 37
Tabelle der Fehlermeldungen 59
Tachofehler 59
Technische Daten 71
Technische Dokumentation 72
Temperatur 40
Temperatur in der Rotorkammer 23
Temperaturbereich 71
Temperatureinheit 49
Temperaturfehler 59
Temperaturüberwachung 23, 47
thermische Belastungen 27
Thermische Belastungen 61
Toxische Substanzen 20, 61
Tragbolzen, Reinigung und Pflege 63
Tragbolzenfett 63
Transporthinweise 25
Trennvorrichtung 30
Typ 71

Typenschild ... 13

U

Überhitzung ... 27
Überseetransport ... 25
Umgebungsbedingungen ... 72
Umgebungstemperatur ... 72
Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers ... 68
Undichtigkeiten ... 65
Unfallverhütung ... 9
Ungefettete Bolzen ... 63
ungleichmäßige Beladung ... 57
Unmittelbare drohende Gefahr ... 17
Unterbrechen einer Zentrifugation ... 39
Unterbrechen eines Bremsvorgangs ... 39
Unterschiedliche Gefäßgrößen ... 35, 36
Unwucht ... 35, 36, 37, 57, 59
Unwuchtabschaltung ... 63
Unwuchtdialogfenster ... 57
Unwuchtfehler ... 59
Unwuchtüberwachungssystem ... 23
Urheberrecht ... 10
UV-Strahlung ... 27, 61

V

Verantwortung des Betreibers ... 18
Verflüssiger ... 62
Verformen der Gefäße ... 65
Verhalten bei Gefahren und Unfällen ... 24
Verpackung ... 26
Verschleißerscheinungen ... 66
Versorgungsspannung ... 30
Verwendung von kleineren Beutelsystemen ... 37
Vielfachträger ... 36
Vielfachträger, Reinigung und Pflege ... 63
Vorkühlung ... 45
Vorschriften zur Unfallverhütung ... 9
Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs ... 62

W

Warnsignal ... 50
Wartungsarbeiten ... 61
Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen ... 67
Wasserkühlung ... 32
Wichtige Sachverhalte ... 17
Wirkungsweise ... 14

Z

Zeit fein ... 49
Zeitbereich ... 71
Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen ... 20
Zentrifuge bremst während des Laufs ab ... 57
Zentrifuge lässt sich nicht starten ... 57
Zentrifuge steht schief ... 57
Zentrifuge wurde während des Laufs bewegt ... 57
Zentrifuge, Reinigung und Pflege ... 61
Zentrifugen Definition ... 9
Zentrifugengläser ... 75
Zentrifugentyp ... 60, 66
Zentrifugieren mit geringerer Kapazität ... 35
Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gefäßgrößen ... 35
Zubehör für Blutbeutel ... 73
Zubehör, Reinigung und Pflege ... 62
Zubehörprogramm ... 73
Zugelassene Rotoren und Zubehörteile 19, 21
Zyklen ... 34, 50